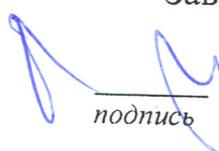


Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт  
Строительные материалы и технологии строительства  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

  
Г.В. Игнатъев  
подпись      инициалы, фамилия

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

в виде бакалаврской работы  
проекта, работы

08.03.01 «Строительство»

код, наименование направления

Развивающий центр для детей  
тема

детского возраста на 120 кв. м. Бородино

Руководитель

  
подпись, дата      должность, ученая степень      Игнатъев Г.В.  
инициалы, фамилия

Выпускник

К.О. Уригорова  
подпись, дата      инициалы, фамилия

Красноярск 2017

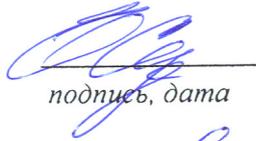
Продолжение титульного листа БР по теме Развитие

центр для детей дошкольного возраста

на 120 мест в г. Бороздино

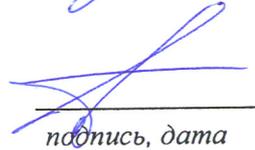
Консультанты по  
разделам:

архитектурно-строительный  
наименование раздела

  
подпись, дата

Е.М. Сергункина  
инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный

  
подпись, дата

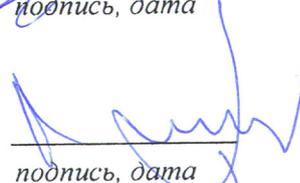
С.В. Тригорев  
инициалы, фамилия

фундаменты

  
подпись, дата

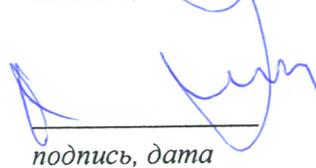
О.М. Преснов  
инициалы, фамилия

технология строит. производства

  
подпись, дата

И.И. Марьянов  
инициалы, фамилия

организация строит. производства

  
подпись, дата

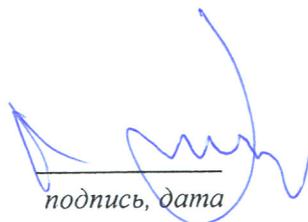
И.И. Марьянов  
инициалы, фамилия

экономика

С.В. 23.06.14  
подпись, дата

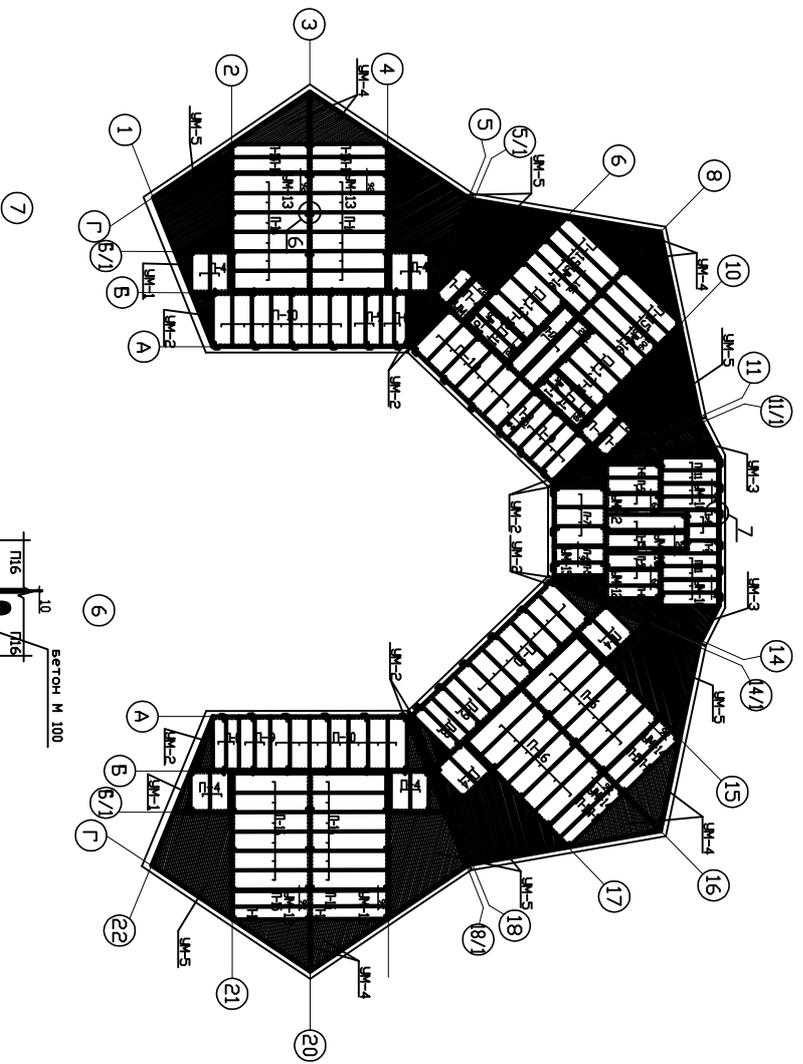
И.А. Селезнева  
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

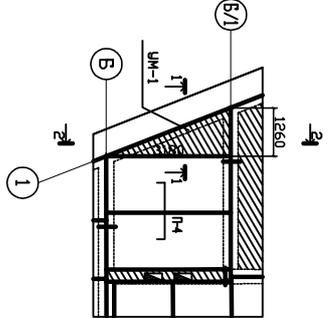
  
подпись, дата

И.И. Марьянов  
инициалы, фамилия

Схема расположения плит перекрытия и покрытия



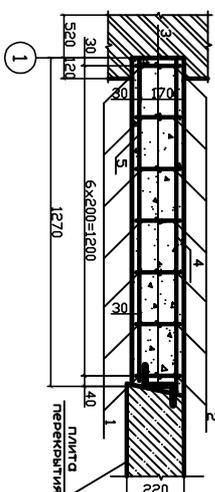
Фрагмент плана перекрытия монолитный участок УМ-1



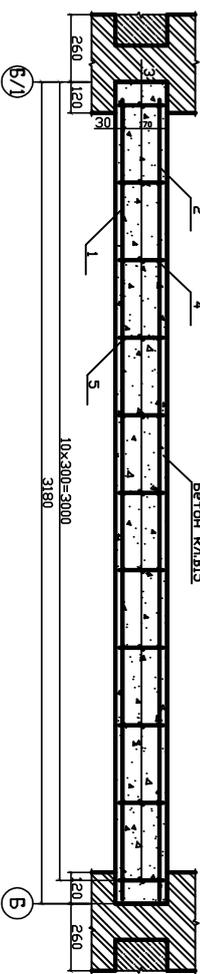
Спецификация к схеме расположения плит перекрытия

Марка	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса
			шт. ед. шт.	кг.
П-1	с114-1 Б64	Плита перекрытия	2	745
П-2	с114-1 Б64	ПК 2412-8АУТ	1	905
П-3	с114-1 Б64	ПК 3012-8АУТ	2	1100
П-4	с114-1 Б64	ПК 3015-8АУТ	14	1525
П-5	с114-1 Б64	ПК 3910-8АУТ	1	1175
П-6	с114-1 Б64	ПК 3912-8АУТ	2	1475
П-7	с114-1 Б64	ПК 3915-8АУТ	3	1260
П-8	с114-1 Б64	ПК 4210-8АУТ	9	1260
П-9	с114-1 Б64	ПК 4212-8АУТ	14	1525
П-10	с114-1 Б64	ПК 4215-8АУТ	27	2025
П-11	с114-1 Б64	ПК 4310-8АУТ	12	1325
П-12	с114-1 Б64	ПК 4312-8АУТ	2	1700
П-13	с114-1 Б64	ПК 4315-8АУТ	4	2200
П-14	с114-1 Б64	ПК 6010-8АУТ	6	1800
П-15	с114-1 Б64	ПК 6012-8АУТ	29	2150
П-16	с114-1 Б64	ПК 6015-8АУТ	36	2900
П-17		Плиты дорожные		
П-1	с114-1 Б64	ПК 2410-8АУТ	2	745
П-2	с114-1 Б64	ПК 2412-8АУТ	1	905
П-3	с114-1 Б64	ПК 3012-8АУТ	2	1100
П-4	с114-1 Б64	ПК 3015-8АУТ	14	1525
П-5	с114-1 Б64	ПК 3910-8АУТ	1	1175
П-6	с114-1 Б64	ПК 3912-8АУТ	2	1475
П-7	с114-1 Б64	ПК 3915-8АУТ	3	1260
П-8	с114-1 Б64	ПК 4210-8АУТ	9	1260
П-9	с114-1 Б64	ПК 4212-8АУТ	14	1525
П-10	с114-1 Б64	ПК 4215-8АУТ	27	2025
П-11	с114-1 Б64	ПК 4310-8АУТ	12	1325
П-12	с114-1 Б64	ПК 4312-8АУТ	2	1700
П-13	с114-1 Б64	ПК 4315-8АУТ	4	2200
П-14	с114-1 Б64	ПК 6010-8АУТ	6	1800
П-15	с114-1 Б64	ПК 6012-8АУТ	2	2150
П-16	с114-1 Б64	ПК 6015-8АУТ	36	2900
П-17	с114-1 Б64	ПК 6312-8АУТ	2	2300

Разрез 1-1



Разрез 2-2

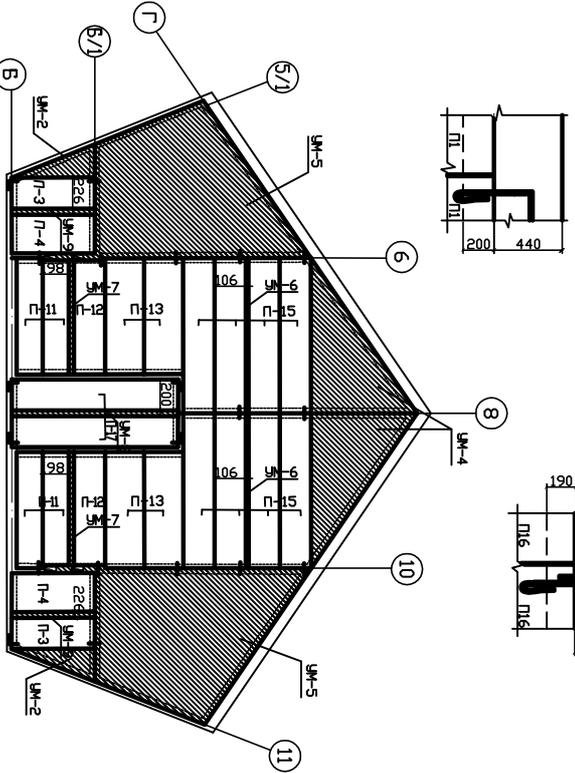


Спецификация на УМ-1

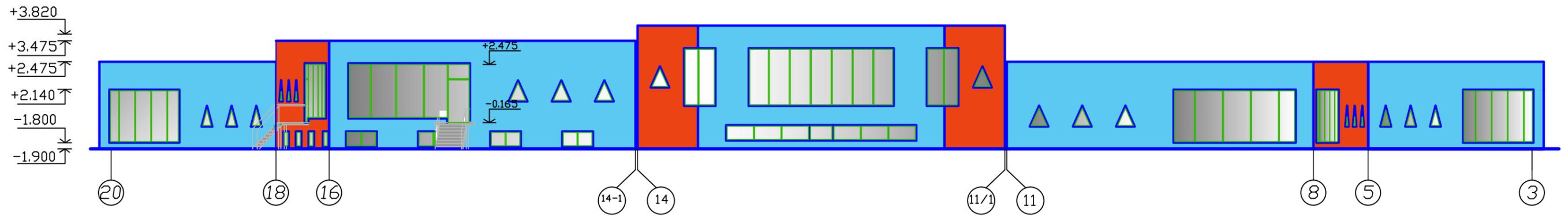
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса	Примечание
			шт. ед.	кг.	шт.
1	ПОСТ5781-82Ж	Ø12А-400 (L=3120)	7	2,77	19,35
2	ПОСТ5781-82Ж	Ø10А-400 (L=3120)	7	1,928	13,48
3	ПОСТ5781-82Ж	Ø6А-240 (L=170)	70	0,03	2,02
4	ПОСТ5781-82Ж	Ø8А-240 (L=1280)	10	0,506	5,06
5	ПОСТ5781-82Ж	Ø8А-2401 (L=580)	10	0,624	6,24
		Материалы:			№3
		Бетон кл. В15			

Ведомость расхода стали, кг

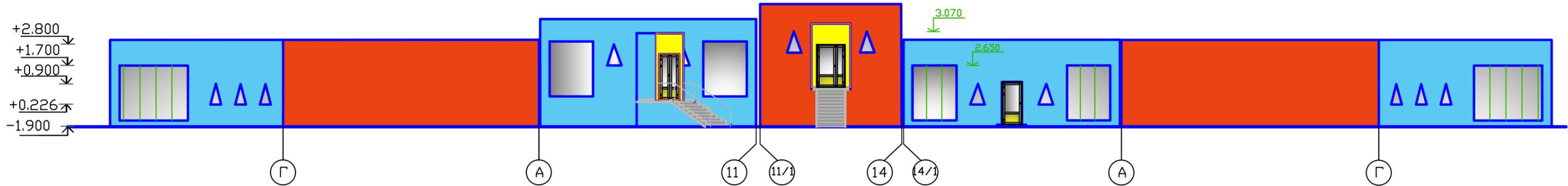
Марка	Исходные данные			
	А400	ПОСТ 5781-82Ж	А240	Возраст
УМ-1	19,35	13,48	2,02	6,20



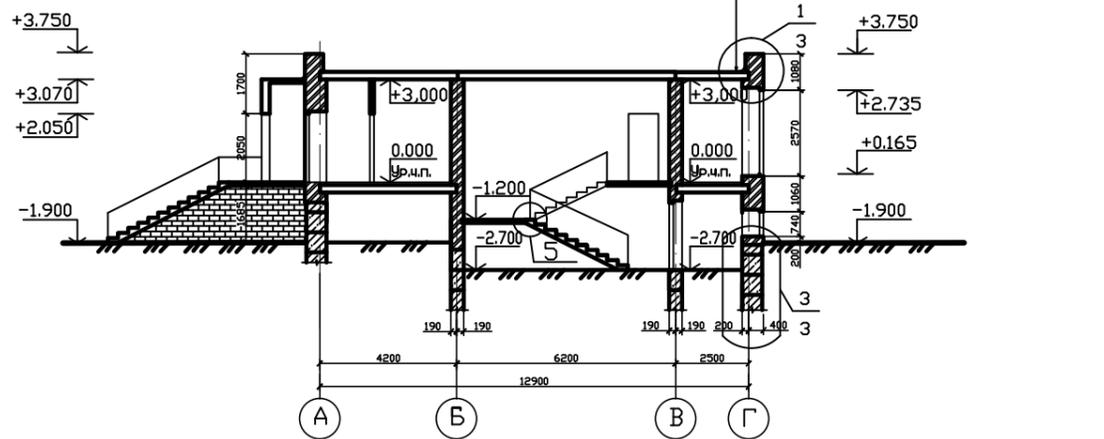
ФАСАД 20-3



ФАСАД Г-Г

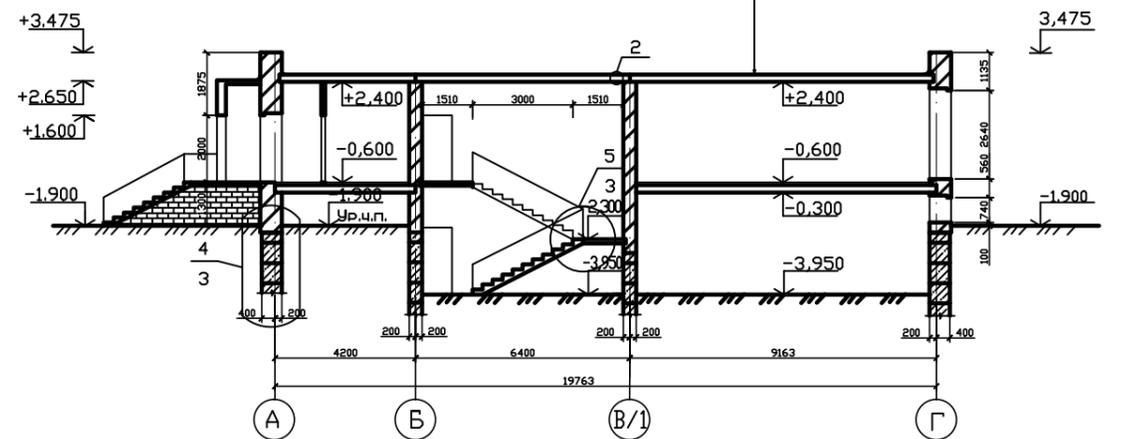


Разрез 1-1



- Теплозащит ЭКП 5,0 (ТУ 5774-003-00287852-99);
- Теплозащит ЭКП 4,0 (ТУ 5774-003-00287852-99);
- Ступени из цементно-песчаного раствора М150, армированная сеткой 40мм
- Разуклонка из керамзитобетона 1% (γ=1100-1200кг/м³) - ОТ 30 ДО 120мм
- Плита перекрытия -220мм

Разрез 2-2



- Теплозащит ЭКП 5,0 (ТУ 5774-003-00287852-99);
- Теплозащит ЭКП 4,0 (ТУ 5774-003-00287852-99);
- Ступени из цементно-песчаного раствора М150, армированная сеткой 40мм
- Разуклонка из керамзитобетона 1% (γ=1100-1200кг/м³) - ОТ 30 ДО 120мм
- Плита перекрытия -220мм

Изм.				Лист				Подп.				Дата			
БР-08.03.01 АР												ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт			
Разработал	Инженер Е.А.	Развивающий центр для детей дошкольного возраста на 120 мест в г. Бородино										Студия	Лист	Листов	
Консультант	Доматова О.В.											ДП	1		
Руководит	Игнатъев Г.В.	Фасад 20-3, Г-Г, разрез 1-1, разрез 2-2.										Кафедра СМИТС			
Инженер	Игнатъев Г.В.														









## СОДЕРЖАНИЕ

Задание по дипломному проектированию.....	1
Содержание .....	7
Введение.....	11
1. Архитектурно-строительный раздел .....	13
1.1 Характеристика района строительства.....	14
1.2 Характеристика участка строительства.....	15
1.3 Объемно-планировочное решение.....	15
1.4 Конструктивное решение здания.....	16
1.5 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	18
1.6 Спецификация оконных и дверных проемов.....	22
1.7 Спецификация внутренней и наружной отделки.....	22
1.8 Спецификация полов.....	23
1.9 Инженерное оборудование.....	24
2. Расчетно-конструкторский раздел.....	25
2.1 Проектирование конструкций .....	26
2.1.1 Исходные данные .....	26
2.1.2 Расчет монолитного участка УМ-1 .....	27
2.1.2.1 Определение внутренних усилий монолитной плиты.....	28
2.1.2.2 Расчет продольного армирования плиты.....	28
2.1.2.3 Расчет поперечного армирования плиты.....	29
2.1.3 Расчет сечений кирпичного простенка.....	29
2.1.3.1 Нагрузки на простенок первого этажа.....	29
2.2 Проектирование фундаментов .....	33
2.2.1 Инженерно- геологическая колонка.....	33

					<b>БР-08.03.01 ПЗ</b>				
Изм.	Лист	Кол.уч.	Лист	Подпись	Дата				
Разраб.		Григорович К.О.				<i>Развивающий центр для детей дошкольного возраста на 120 мест в г. Бородино.</i>	Стадия	Лист	Листов
Провер.		Игнатъев Г.В.					7		
Реценз.							<i>Кафедра СМиТС</i>		
Н. Контр.		Игнатъев Г.В.							
Зав.кафедрой		Игнатъев Г.В.							

2.2.2	Оценка геологических усилий.....	33
2.2.3	Определение глубины заложения фундамента.....	34
2.2.4	Определение нагрузок, действующих на основание.....	36
2.2.4.1	Внутренняя стена.....	36
2.2.4.2	Наружная стена.....	38
2.2.5	Выбор варианта фундамента.....	40
2.2.6	Проектирование ленточного сборного фундамента.....	40
2.2.6.1	Определение предварительных размеров подошвы фундамента .....	40
2.2.6.2	Определение расчетного сопротивления грунта основания....	41
2.2.6.3	Проверка условий расчета основания по деформациям.....	42
2.2.6.4	Определение средней осадки основания методом послойного суммирования.....	43
2.2.7	Проектирование ленточного монолитного фундамента.....	45
2.2.7.1	Определение предварительных размеров подошвы фундамента .....	45
2.2.7.2	Определение расчетного сопротивления грунта основания....	45
2.2.7.3	Проверка условий расчета основания по деформациям.....	46
2.2.7.4	Определение средней осадки основания методом послойного суммирования.....	47
2.2.7.5	Конструирование и расчет ленточного монолитного фундамента.....	49
2.2.8	Вариантное проектирование.....	50
3.	Технология строительного производства	
3.1	Технологическая карта на устройство кирпичной кладки.....	54
3.1.1	Область применения.....	54
3.1.2	Общие положения .....	54
3.1.3	Расчет и подбор крана для монтажа.....	54
3.1.4	Выбор оптимального крана по технологическим и технико- экономическим показателям.....	56

3.1.4.1	Расчет продолжительности монтажных работ.....	56
3.1.4.2	Определение трудоемкости монтажных работ.....	57
3.1.4.3	Определение себестоимости монтажных работ .....	57
3.1.4.4	Расчет приведенных затрат .....	58
3.1.5	Организация и технология выполнения работ.....	60
3.1.6	Требования к качеству работ.....	61
3.1.7	Техника безопасности и охрана труда.....	64
3.1.8	Потребность в материалах и ресурсах.....	66
3.1.9	Технико-экономические показатели.....	67
4.	Организация строительного производства.....	68
4.1	Проектирование объектного стройгенплана на период возведения надземной части.....	69
4.1.1	Характеристика строительной площадки.....	70
4.2	Определение привязок и зон действия крана.....	71
4.2.1	Поперечная привязка .....	71
4.2.2	Определение зон действия крана.....	72
4.3	Внутрипостроечные дороги.....	72
4.4	Потребность строительства в ресурсах.....	73
4.4.1	Проектирование складов .....	73
4.4.2	Временные здания и сооружения .....	74
4.4.3	Потребность в электроэнергии.....	75
4.4.4	Потребность в воде.....	77
4.4.5	Потребность в сжатом воздухом и кислородом и ацетиленом....	79
4.4.6	Теплоснабжение строительной площадки .....	79
4.5	Мероприятия по технике безопасности и производственной санитарии.....	80
4.6	Мероприятия по охране окружающей среды.....	82
4.7	Мероприятия по охране труда и пожарной безопасности.....	83
5.	Экономика строительства.....	84

5.1 Определение сметной стоимости общестроительных работ по возведению подземной части здания.....	85
6. Список используемых источников.....	89
7. Приложения.....	95

## ВВЕДЕНИЕ

Данный проект состоит из графической части и пояснительной записки. Графическая часть отображает объектно-планировочное и конструктивное решение здания. Пояснительная записка включает в себя описание условий места строительства, подбор и расчет конструкций с увязкой их к природно-климатическим условиям.

Проект основан на действующих нормативных документах, соответствует требованиям ГОСТ, СНиП, ЕСКД, СПДС. Учтена унификация размеров конструкций и модульная координация размеров. Использовался территориальный каталог типовых конструкций и таким образом произведена увязка конструкций к краевым условиям.

Строительство детских дошкольных учреждений – одна из важнейших отраслей массового жилищно-гражданского строительства. Оно достигла в среднем 15% от общего объема строительства объектов культурно – бытового назначения, занимая второе место (после общеобразовательных школ) среди общественных зданий.

Таким образом, создание наряду с другими массовыми типами общественных зданий рациональных типов зданий детских дошкольных учреждений, полностью отвечающих всему комплексу современных требований, - важная задача современной архитектуры. Успешное решение этой задачи возможно только на основе глубокого и всестороннего изучения богатого отечественного и зарубежного опыта проектирования, строительства и эксплуатации зданий детских дошкольных учреждений, на основе широкого развития научно-исследовательских и экспериментально-проектной работы.

В области проектирования и строительства зданий детских дошкольных учреждений в России и за рубежом ведутся значительные научные исследования, охватывающие разные стороны этой проблемы.

Строительство детских садов, яслей, а так же комбинатов в СССР было взаимосвязано со строительством жилых районов, кварталов и села. Количество

детских дошкольных учреждений и их вместимость рассчитывалось из количества людей проживающих в данной селитебной структуре. По этому острого дефицита мест в детских дошкольных учреждениях не испытывалось.

Сейчас, когда детские дошкольные учреждения перешли из ведомственного подчинения в муниципальное, а так же учитывая кризисное положение страны и очень плохое материальное положение населения, сфера дошкольного воспитания терпит глубочайший упадок. Детские сады и ясли закрываются, их помещения перепроектируются для нужд не связанных с воспитанием детей, здания детских дошкольных учреждений требующие капитального ремонта или снятые с баланса сносятся и просто оставляются хозяевами создавая пустыри, развалины.

Данный проект задумывался для обеспечения местами яслей-садов города Бородино. В виду не большего спроса запроектирован на 120 мест, что должно удовлетворить потребности нескольких близ лежащих кварталов.

В проектировании и строительстве заведения были учтены нормативные документы, существующие типовые решения. Здание состоит из материалов и конструкций не дорогих и не являющихся дефицитными, поэтому стоимость проекта оптимальна. В проекте нет решений представляющих сложность изготовления, монтажа и удорожающих тем самым стоимость проекта в целом.

# **I. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ**

## 1.1 Характеристика района строительства

Природно-климатические данные района строительства определены в соответствии с СП 131.13330.2012 «Строительная климатология». Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*:

Климатический район строительства 1В.

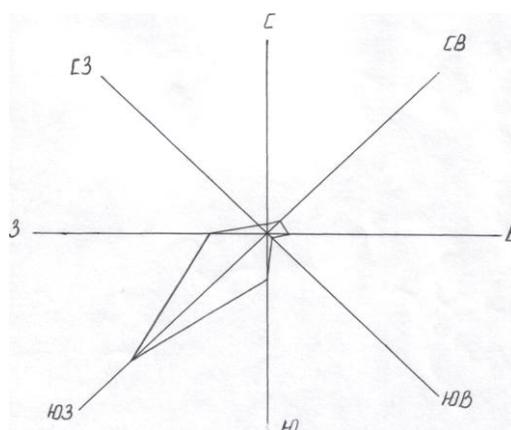
По снеговой нагрузке г. Бородино относится к III району. Расчетная снеговая нагрузка  $P = 180 \text{ кг/м}^2$ . По нормативной ветровой нагрузке – III район. Скоростной напор ветра  $W = 38 \text{ кг/м}^2$ . Преобладающее направление ветра по скоростному напору и повторяемости юго-западное. Абсолютно минимальная температура воздуха минус  $48 \text{ C}^0$ , абсолютно максимальная минус  $38 \text{ C}^0$ . Наиболее холодных суток обеспеченностью 0,92 минус  $42 \text{ C}^0$ , наиболее холодной пятидневки минус  $39 \text{ C}^0$ . Глубина сезонного промерзания грунтов - 280 см, принимается согласно приложению 3 СП 131.13330.

Влажность наружного воздуха, осадки:

Район строительства 1В. Среднемесячная относительная влажность наиболее холодного месяца 69 %, наиболее жаркого месяца 56 %. Количество осадков за год 485 мм, жидких и смешанных 393 мм. Суточный максимум 94 мм.

Таблица 1.1- Роза ветров

Месяц	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Январь	1	1	2	1	15	64	15	1
Июль	4	9	10	3	11	41	16	6
Среднее	2,5	5	6	2	13	52,5	15,5	3,5



## **1.2 Характеристика участка строительства**

Участок, отведенный под развивающий центр для детей дошкольного возраста. Место расположения – Красноярский край г. Бородино.

Территория строительства окружена постройками жилых домов. Рельеф участка ровный, имеются зеленые насаждения. Земельный участок в прошлом использовался как спортивная площадка для игр. Грунтовые воды отсутствуют. Поставка материалов на стройплощадку осуществляется автомобильным транспортом. Основные строительные материалы закупаются на заводах г. Красноярска, таких как:

- железобетонные изделия - ЗАО “Фирма “Кульбытстрой”;
- кирпич, бетон и раствор – ООО “Сибирский элемент”;
- пластиковые окна – ООО “Троян-2000”
- деревянные изделия – АО “Красноярский ДОК”
- арматурные и металлические конструкции – ООО “Стальмет”
- утеплители, нефтебитумы, гидроизоляция – доставка по заявке, завоз

на склады.

## **1.3 Объемно-планировочное решение**

Проектируемое здание – 1-этажное здание развивающего центра для детей дошкольного возраста на 120 мест с цокольным этажом в административном корпусе, и подвальным этажом в корпусе со спортивным залом. В проекте предусмотрен пандус для доступа в здание маломобильных групп населения.

Конфигурация формы здания – сложная

Этажность – 1

Высота помещения – 3,0 м

Сообщение между этажами – двухмаршевые лестницы индивидуального и индустриального изготовления, одномаршевые лестницы для сообщения между секциями.

Входы, выходы, эвакуационные пути – 5 главных входов и 2 эвакуационных  
Состав помещений: группы, кабинеты, кухня, прачечная, спортивные залы,  
подсобные помещения  
Класс здания – К2  
Степень долговечности – II  
Степень огнестойкости – II  
Уровень ответственности – Нормальный

#### **1.4 Конструктивное решение здания**

Конструктивная схема здания – бескаркасная с поперечным и продольным расположением несущих кирпичных стен.

Привязка стен: наружных несущих – 200мм  
внутренних несущих – центральная

Пространственная жесткость обеспечивается – совместной работой продольных и поперечных стен, жестким диском перекрытий, стенами лестничных клеток.

Фундаменты – ленточные, располагаются по всей длине стен. По способу устройства фундамент сборный. Сборный ленточный фундамент состоит из фундаментных блоков ФБС 24-6, ФБС 12-6, ФБС 9-6, ФБС 24-4, ФБС 12-4, ФБС 9-4, подушек ФЛ 12-24, ФЛ 12-12, ФЛ 12-8, ФЛ 10-24, ФЛ 10-12, ФЛ 10-8. Фундаментные бетонные блоки выкладывают на растворе 20 мм с обязательной перевязкой вертикальных швов, толщину которых принимают равной 20 мм. По бетонным блокам производится вертикальная гидроизоляция с тщательной окраской наружной поверхности горячим битумом на 2 раза. Связь между блоками продольных и боковых стен обеспечивается перевязкой блоков и закладкой в горизонтальные швы арматурных сеток из стали диаметром 6...10 мм.

Стены наружные – эффективная колодцевая кладка толщиной 640мм с утеплителем из минераловатной плиты.

Кирпич керамический Кр 75/1/25/1 ГОСТ 530-2012.

Раствор цементно-песчаный М50.

Утеплитель - ISOVER 610-KL с теплопроводностью 0,046 Вт/м<sup>0</sup>С, ISOVER RKL с теплопроводностью 0,035 Вт/м<sup>0</sup>С.

Кладка - многорядная система

Стены внутренние – сплошная цепная кладка толщиной 380 мм.

Перегородки – сплошные стационарные кирпичные толщиной 120 мм.

Опорами для перегородок служат несущие элементы перекрытий.

Перемычки железобетонные над дверными и оконными проемами.

Прогоны железобетонные, на которые опираются плиты перекрытия первого этажа.

Металлические балки двутаврового сечения № 30 над витражами.

Перекрытия представляют собой горизонтальные несущие конструкции, опирающиеся на несущие стены и воспринимающие передающиеся на них постоянные и временные нагрузки. Одновременно перекрытия связывают между собой стены, повышая их устойчивость и увеличивая пространственную жесткость здания. Перекрытия цокольные, чердачные – многопустотные железобетонные плиты унифицированных размеров марок с ПК 63.15-8АІУт по ПК 54.10-8АІУт, с ПК 42.15-8т по ПК 30.10-8т. Монтаж – на несущие стены с анкерровкой к стенам и между собой по монтажным петлям.

Швы заделываются цементным раствором М50.

Из-за сложных форм блок - секций, монтаж типовых железобетонных плит перекрытий возможен не на всех участках. На этих участках устраиваются монолитные участки – плиты перекрытия толщиной 80 мм по поперечным балкам шириной 140 мм и толщиной 200 мм.

Крыша – плоская совмещенная. Уклон  $i = 0,025 \text{ ‰}$ .

Водоотвод – внутренний водоприемные воронки.

Лестница служит путем сообщения между этажами, а так же является путем эвакуации людей из здания в аварийных условиях. Для безопасности и удобства движения лестничные марши и площадки оборудованы ограждениями с поручнями высотой 0,9 м, стойки ограждения и поручни -

металлические. Уклон лестничных маршей принят 1:2 в соответствии со СНиПом. По способу устройства – двухмаршевые лестницы индивидуального и индустриального изготовления, одномаршевые лестницы для сообщения между секциями. Устанавливают на место кранами и крепят с помощью сварки закладных деталей. Рядом с наружными лестничными маршами предусмотрен металлический пандус.

Окна – пятикамерные пластиковые. Витражи –алюминиевые с заполнением двухкамерным стеклопакетом СПД 42мм. Оконные блоки - крепятся в проемах стены анкерными болтами. Зазор между стеной и стеклопакетом заполняется монтажной пеной. Откосы облицовываются двусторонней сэндвич-панелью толщиной 10 мм.

Двери – деревянные:

наружные – глухие двупольные

внутренние - глухие однопольные

Дверные блоки антисептируются обкладываются по периметру слоем техноэласта. Зазор между коробкой и конструкцией ограждения заделывается пакей, смоченной в гипсовом растворе, и заделывается наличником.

Полы запроектированы:

- напольное ПВХ покрытие (GERFLOR) – игровые, столовые, коридоры, мед.кабинет;
- керамическая плитка – санузел, кухня, прачечная, кладовые, душевая.
- паркетная доска – кабинет директора, психолога, воспитателя, административное помещение.
- дощатое покрытие – спорт.зал, кладовая спорт.инвентаря, раздевалка.

### **1.5 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций**

Согласно СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»

Расчет произведен для вертикальных ограждающих конструкций здания в г. Бородино, в соответствии с требованиями СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий.

Таблица 1.2 – Теплотехнические показатели слоёв конструкции

№ слоя	Наименование	Плотность кг/м <sup>3</sup>	Толщина слоя, м	Кэф. теплопр., Вт/м <sup>2</sup>
1	Гипсокартон “KNAUF”	1050	0,0095	0,34
2	Воздушная прослойка		0,001	
3	Кирпичная кладка	1800	0,38	0,56
4	Утеплитель ISOVER 610-KL	16	0,06	0,046
5	Утеплитель ISOVER RKL	60	0,06	0,035
6	Воздушная прослойка		0,003	
7	Кирпичная кладка	1800	0,12	0,7
8	Цементно-песчаный раствор	1800	0,01	0,76

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций жилых зданий  $R_o$  принимается по таб. 4, исходя из показателя градусо-суток отопительного периода района строительства ( Дд ).

$$ГСОП=(t_{int} - t_{ht}) \cdot Z_{ht}, \quad (1.1)$$

где  $t_{int}$  – расчетная температура внутреннего воздуха помещения, 10<sup>o</sup>С, принимаемого согласно ГОСТ 30494-2011 и нормам проектирования соответствующих зданий;

$t_{ht}$  – средняя температура, 23 <sup>o</sup>С, периода со среднесуточной температурой воздуха ниже или равной 10<sup>o</sup>С по СП 131.13330 «Строительная климатология»;

$Z_{ht}$  – продолжительность периода, 239сут., со среднесуточной температурой воздуха ниже или равной 10<sup>o</sup>С по СП 131.13330 «Строительная климатология»;

Приведенное сопротивление теплопередаче определяется по формуле:

$$R_o = \frac{1}{\alpha_{int}} + R_k + \frac{1}{\alpha_{ext}}, \quad (1.2)$$

где  $\alpha_{int}$  – коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, принимается по табл. 7 СП 50.13330.2012;

$R_k$  – требуемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций;

$\alpha_{ext}$  – коэффициент теплопередачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающих конструкций, принимается по табл. 6,

(СП 50.13330.2012), Вт/(м<sup>2</sup> · °С),

$$R_k = \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \dots + \frac{\delta_n}{\lambda_n}, \quad (1.3)$$

где  $\delta_1, \delta_2, \delta_3, \dots, \delta_n$  – толщина слоя конструкции однородного по составу, м;

$\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \dots, \lambda_n$  – коэффициент теплопроводности соответствующего слоя, м<sup>2</sup> · °С/Вт.

Зная требуемое термическое сопротивление конструкции, материал, толщину и коэффициент теплопроводности слоев ограждающей конструкции, определяем по формуле (1.2) требуемую толщину утеплителя, в данном случае для утепления вертикальной ограждающей конструкции предлагаются плиты полужесткие минераловатные на крахмальном связующем с плотностью  $\rho = 150$  кг/м<sup>3</sup>.

Теплотехнический расчет вертикальной конструкции

Определяем градусо-сутки отопительного периода ( ГСОП ) по формуле (1.1) для города Бородино.

$t_{int} = 23^\circ\text{C}$ , согласно ГОСТ 30494-2011 и нормам проектирования соответствующих зданий;

$$t_{ht} = 10^\circ\text{C}$$

$$Z_{ht} = 239 \text{ сут.}$$

$$\text{ГСОП} = (23 + 10) \cdot 239 = 7887 \text{ }^\circ\text{C} \cdot \text{сут.},$$

Исходя из данного  $\text{Dd}$  по табл. 4 СП 50.13330.2012 определяем  $R_{req}$  – нормируемые значения сопротивления, м<sup>2</sup> · °С/Вт ограждающих конструкций.

6000-3,5

7887-х

8000-4,2

$$R_{reg} = \frac{0,7}{2000} \cdot 1887 + 3,5 = 4,16$$

$$R_0 = 4,16 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт};$$

$\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$ , табл. 7 СП 50.13330.2012;

$\alpha_{ext} = 23 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$ , табл. 6, СП 50.13330.2012

$$4,16 = \frac{1}{8,7} + R_0^{mp} + \frac{1}{23};$$

Зная конструкцию стены, состоящую из трех слоев, находим требуемую толщину утеплителя из плит минераловатных, исходя из значений:

$$\delta_1 = 0,0095 \text{ м, толщина листа гипсокартона, } \rho = 1050 \text{ кг/м}^3;$$

$\lambda_1 = 0,34 \text{ м} \cdot ^\circ\text{C/Вт}$ , коэффициент теплопроводности листа гипсокартона, по прил. Т. СП 50.13330.2012;

$R_{в.н.(2)} = 0,14 \text{ м}$ , термическое сопротивление замкнутой воздушной прослойки (СП 50.13330.2012);

$\delta_3 = 0,38 \text{ м}$ , толщина кирпичной кладки из сплошного глиняного кирпича на цементно-песчаном растворе,  $\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$ ;

$\lambda_3 = 0,56 \text{ м} \cdot ^\circ\text{C/Вт}$ , коэффициент теплопроводности кирпичной кладки из сплошного глиняного кирпича на цементно-песчаном растворе, по прил. Т. (СП 50.13330.2012);

$$\delta_4 = X \text{ м, толщина утеплителя из плит ISOVER 610-KL, } \rho = 16 \text{ кг/м}^3$$

$\lambda_4 = 0,046 \text{ м} \cdot ^\circ\text{C/Вт}$ , коэффициент теплопроводности утеплителя из плит ISOVER 610-KL, прил. Т СП 50.13330.2012 ;

$R_{в.н.(6)} = 0,16 \text{ м}$ , термическое сопротивление замкнутой воздушной прослойки (СП 50.13330.2012);

$\delta_7 = 0,12 \text{ м}$ , толщина кирпичной кладки из сплошного глиняного кирпича на цементно-песчаном растворе,  $\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$

$\lambda_7 = 0,7 \text{ м} \cdot ^\circ\text{C/Вт}$ , коэффициент теплопроводности кирпичной кладки из сплошного глиняного кирпича на цементно-песчаном растворе, по прил. 3. (СП 50.13330.2012);

$$\delta_8 = 0,12 \text{ м, толщина цементно-песчаного раствора, } \rho = 1800 \text{ кг/м}^3$$

$\lambda_8 = 0,76 \text{ м} \cdot ^\circ\text{C/Вт}$ , коэффициент теплопроводности цементно-песчаного раствора, по прил. Т ( СП 50.13330.2012).

$$R_o = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0095}{0,34} + 0,14 + \frac{0,38}{0,56} + \frac{x}{0,046} + 0,16 + \frac{0,12}{0,7} + \frac{0,01}{0,76} + \frac{1}{23}$$

$$4,16 = \frac{x}{0,046} + 1,345$$

$$2,815 = \frac{x}{0,046} \quad x = 0,12 \text{ м.}$$

**Вывод:** для климатических условий г.Бородино дополнительное утепление стены плитами ISOVER 610-KL плотностью 16 кг/м<sup>3</sup>, теплопроводностью 0,046 Вт/(м<sup>2</sup> °С) и ISOVER RKL плотностью 60 кг/м<sup>3</sup>, теплопроводностью 0,035 Вт/(м<sup>2</sup> °С) составит слой в 12 см.

## 1.6 Спецификация оконных и дверных проемов

Таблица 1.3 – Оконные и дверные проемы

Позиция	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса, ед. кг	Примечание
Дверные блоки					
1	ГОСТ 6629-74	ДГ 21-7	13		
2	ГОСТ 6629-74	ДГ 21-9	38		
3	индивидуальные	21-9	2		
4	ГОСТ 20-3-78	ДН 20-59-6	15		
Оконные блоки					
ОК-1	индивидуальные	7,4-1,5	8		
ОК-2	индивидуальные	7,4-40	2		
ОК-3	индивидуальные	10-9,15	24		
ОК-4	индивидуальные	10-10	10		
ОК-5	индивидуальные	20,57-11,58	2		
ОК-6	индивидуальные	20,57-30	1		
В-1	индивидуальные	26,36-59,75	8		
В-2	индивидуальные	26,36-69,56	8		

## 1.7 Спецификация внутренней и наружной отделкой

Таблица 1.4 – Спецификация внутренней отделки

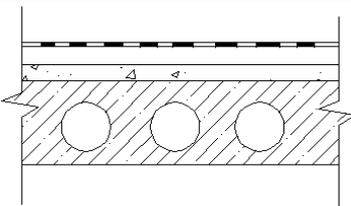
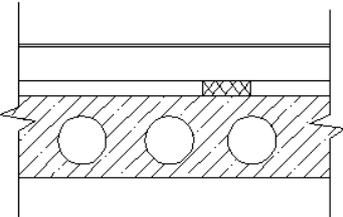
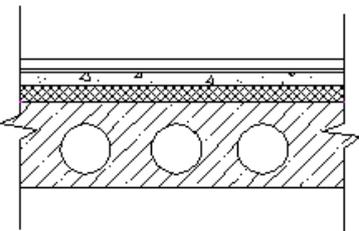
Наименование помещений	Потолки		Стены и перегородки
	площадь	вид отделки	вид отделки
Игровые, спальня	355,89м <sup>2</sup>	Водоэмульсионная окраска по гипсокартонным листам	Окраска масляными красками на высоту 1,5 м, выше водоэмульсионная окраска по гипсокартонным листам
Санузлы, кухня, прачечная, душ, бассейн	225,73м <sup>2</sup>	Водоэмульсионная окраска по штукатурке	Керамическая плитка на всю высоту
Лестничные клетки, коридор, тамбуры, спортивный зал, мед. кабинет	225,73м <sup>2</sup>	Водоэмульсионная окраска по гипсокартонной плите	Окраска масляными красками на всю высоту по гипсокартонной плите

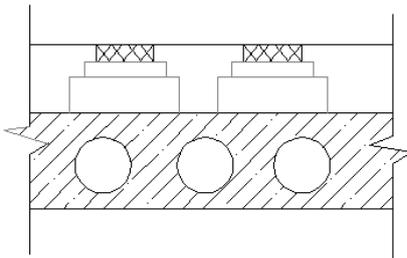
Таблица 1.5 – Спецификация наружной отделки

Наименование помещений	Стены	
	площадь	вид отделки
Фасад здания	1126,6 м <sup>2</sup>	Камешковая декоративная штукатурка фракцией 1,5 мм, окраска краской на акрилокополимерной основе, устойчивой к внешним факторам среды

### 1.8 Спецификация полов

Таблица 1.6 – Спецификация полов

Помещение	Тип пола	Схема пола	Данные элементы пола	Площадь, м <sup>2</sup>
Прачечная, кухня, овощехранилище, сан.узел, коридор, кладовая белья, душ, туалет, бассейн, тамбур	1		Керамическая плитка - 15 Цементно-песчаный раствор - 30 Цементно-песчаная стяжка из раствора М100 - 20 Панель перекрытия - 220	196,88
Коридор-галерея, мед.кабинет, спальня, игровая, комната приема детей, коридор	2		ПВХ покрытие 10 Гипсобетонная плита - 50 Звукоизоляционная плита - 25 Панель перекрытия - 220	359,4
Кабинеты директора, воспитателя, психолога, административное помещение	3		Наборный мозаичный паркет-19 Прослойка из быстротвердеющей мастики на водостойких вяжущих - 1 Стяжка из цементного раствора М150-40 Бумага водонепроницаемая - 1 слой Плиты твердые теплоизоляционные из мин.ваты - 20 ЖБ плита - 220	56,8

Раздевалка, кладовая спорт. инвентаря, спорт.зал, гимнасти- ческий зал	4		Дощатое покрытие -29 Лага 150x50-50 Кирпичный столбик-75 ЖБ плита -220	100,61
---	---	--	---	--------

### 1.9 Инженерное оборудование

Водоснабжение – горячее и холодное централизованное.

Канализация – хозяйственная – бытовая.

Отопление – централизованное.

Вентиляция – естественная – из кухни, сан.узлов и прачечной

Энергоснабжение – через систему скрытой проводки, напряжение в сети 220В для подключения бытовых приборов и 380В для плиты.

Устройство связи – телефонизация, теле-, радиовещание.

Освещение – лампы накаливания.

Здание оборудовано: стояки и магистрали внутреннего горячего водоснабжения из черных труб, запорная арматура латунная, смесители всех видов; трубопроводы внутреннего водопровода оцинкованные, бачки сливные керамические, краны и запорная арматура латунные; магистральные трубы центрального отопления стальные черные, установлены калориферы, запорная арматура всех видов; трубопроводы внутренней канализации ПВХ, душевые поддоны акриловые, унитазы, мойки, раковины керамические; имеются современные электропечи и машины автомат для стирки белья.

## **2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ**

## 2.1 Проектирование конструкций

### 2.1.1 Исходные данные

Конструктивная схема здания – бескаркасная с поперечным и продольным расположением несущих кирпичных стен.

Пространственная жесткость обеспечивается – совместной работой продольных и поперечных стен, жестким диском перекрытий, стенами лестничных клеток.

Перекрытия представляют собой горизонтальные несущие конструкции, опирающиеся на несущие стены и воспринимающие передающиеся на них постоянные и временные нагрузки. Одновременно перекрытия связывают между собой стены, повышая их устойчивость и увеличивая пространственную жесткость здания.

Из-за сложных форм блок - секций, монтаж типовых железобетонных плит перекрытий возможен не на всех участках. На этих участках устраиваются монолитные участки – плиты перекрытия толщиной 80 мм по поперечным балкам шириной 140 мм и толщиной 200 мм.

Для расчета плиты выделяется полоса шириной  $b=1\text{м}$ . Расчетная схема плиты – многопролетная неразрезная балка, загруженная равномерно распределенной нагрузкой. Крайние опоры плиты – несущие стены.

Сбор нагрузок представлен в таблице 2.1

Таблица 2.1 – Сбор нагрузок на  $1\text{ м}^2$  покрытия

Виды нагрузки	Нормативная нагрузка, $\text{кН/м}^2$	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, $\text{кН/ м}^2$
<u>Постоянные нагрузки</u>			
1) Битулин $\delta=5\text{ мм}, \rho=8\text{кН/м}^2$	$0,005 \cdot 8=0,04$	1,1(табл.1[10])	0,044
2) Цементно-песчаная стяжка $\delta=25\text{ мм}, \rho=18\text{кН/м}^2$	$0,025 \cdot 18=0,45$	1,3	0,59
3) Утеплитель ISOVER $\delta=200\text{ мм}, \rho=1,75\text{кН/м}^2$	$0,2 \cdot 1,75=0,35$	1,2	0,42
4) Панель покрытия $\delta=200\text{ мм}, \rho=25\text{кН/м}^2$	$0,2 \cdot 25=5$	1,1	5,5
Итого:	5,84		6,55

<u>Временные нагрузки</u> Снеговая нагрузка по СНиП (III снеговой район)	1,8	1,2	2,16
Итого:	7,64		8,71

Таблица 2.2 – Сбор нагрузок на 1 м<sup>2</sup> перекрытия

Виды нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кН/ м <sup>2</sup>
<u>Постоянные нагрузки</u>			
1) Керамическая плитка δ=15 мм, ρ=18 кН/м <sup>2</sup>	0,015 · 18=0,27	1,2(табл.1[10])	0,324
2) Цементно-песчаный раствор δ=30 мм, ρ=18кН/м <sup>2</sup>	0,03 · 18=0,54	1,3	0,702
3) Цементно-песчаная стяжка из раствора М100 δ=20 мм, ρ=18кН/м <sup>2</sup>	0,02 · 18=0,36	1,3	0,468
4) Панель перекрытия δ=200 мм, ρ=25кН/м <sup>2</sup>	0,2 · 25=5	1,2	6
Итого:	6,17		7,49
<u>Временные нагрузки</u>			
Временная эксплуатационная	1,5	1,3	1,95
Итого:	7,67		9,44

Дальнейшие расчеты производим по максимальной расчетной нагрузке 9,44кН/м<sup>2</sup> и нормативной нагрузке 7,67 кН/м<sup>2</sup>.

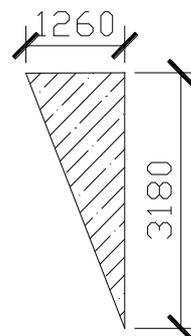
Назначение материалов бетона и арматуры

Для расчета и конструирования элементов монолитного варианта назначим материалы бетона и арматуры:

Бетон тяжелый класса В15 естественного твердения ( $R_b=8,5\text{МПа}$ ;  $R_{bt}=0,75\text{МПа}$ ;  $E_b=23 \cdot 10^3\text{МПа}$ ); рабочая продольная арматура класса А-400 ( $R_s=365\text{МПа}$ ;  $E_s=20 \cdot 10^4\text{МПа}$ ); поперечная арматура класса А-240 ( $R_{sw}=175\text{МПа}$ ); соединительные стержни и элементы сеток класса Вр-I ( $R_s=360\text{МПа}$ ).

### 2.1. 2 Расчет монолитного участка УМ-1

Размеры монолитного участка в плане 1260x3180 мм.



Равномерно распределенная нагрузка суммируется от постоянной  $g$  и временной  $v$  нагрузок в соответствии с требованиями СНиП [10]:

$$q = (g + v) \cdot b \cdot \gamma_n = (4,49 + 1,95) \cdot 1 \cdot 0,95 = 8,97 \text{ кН/м} \quad (2.1)$$

где  $q$  – расчетная равномерно распределенная нагрузка на 1 п.м. плиты шириной 1м, кН/м;

$g, v$  – постоянная нагрузка от собственного веса плиты и элементов пола, а также временная нагрузка на перекрытие, кН/м<sup>2</sup>;

$\gamma_n$  – коэффициент надежности по назначению здания.

#### 2.1.2.1 Определение внутренних усилий монолитной плиты

Изгибающий момент в пролете:

$$M = \frac{ql^2}{8} = \frac{8,97 \cdot 2,45^2}{8} = 6,73 \text{ кНм} \quad (2.2)$$

#### 2.1.2.2 Расчет продольного армирования плиты

Расчет армирования плиты произведем в соответствии с требованиями СНиП [9] по I группе предельных состояний из условия обеспечения прочности при изгибе сечений, нормальных к продольной оси. Расчетное сечение прямоугольное с шириной сечения  $b=1$ м, высотой  $h=\delta_{\text{мл}}$ .

Определим характеристику сжатой зоны бетона

$$\omega = \alpha - 0,008 \cdot R_b \cdot \gamma_{b2} = 0,85 - 0,008 \cdot 8,5 \cdot 0,9 = 0,789 \quad (2.3)$$

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{R_s}{\sigma_{sc.u}} \cdot \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,789}{1 + \frac{365}{500} \cdot \left(1 - \frac{0,789}{1,1}\right)} = 0,654 \quad (2.4)$$

где  $\xi$  – относительная высота сжатой зоны бетона;

$\alpha$  – коэффициент, принимаемый равным для тяжелого бетона 0,85.

Высота монолитной плиты  $\delta = h = h_{\text{ом.н}} + a = 170 + 30 = 200$ мм, где  $a = 30$  мм – защитный слой бетона.

Выполним расчет продольной рабочей арматуры:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b_{mn} \cdot h_{ом.н}^2} = \frac{6,73 \cdot 10^6}{8,5 \cdot 0,9 \cdot 1000 \cdot 170^2} = 0,03 \quad (2.5)$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,03} = 0,03 \quad (2.6)$$

Сравним  $\xi = 0,03 < \xi_R = 0,654$

$$\zeta = 1 - 0,5 \cdot \xi = 1 - 0,5 \cdot 0,03 = 0,984 \quad (2.7)$$

Площадь арматуры:

$$A_s = \frac{M_{\max}}{R_s \cdot \zeta \cdot h_{ом.м}} = \frac{6,73 \cdot 10^6}{365 \cdot 0,984 \cdot 170} = 110,22 \text{ мм}^2 = 1,10 \text{ см}^2 \quad (2.8)$$

Таким образом по прил. 6[12] принимаем арматуру класса  $\text{Ø}12 \text{ A-400}$  с  $A_s = 1,131 \text{ см}^2$  с шагом  $s = 200 \text{ мм}$ .

### 2.1.2.3 Расчет поперечного армирования плиты

$$Q = 0,605 \cdot q \cdot l = 0,605 \cdot 8,97 \cdot 2,45 = 13,3 \text{ кН}$$

$$Q < Q_0 = 0,35 \cdot b \cdot h_0 \cdot R_b = 0,35 \cdot 0,1 \cdot 0,17 \cdot 8,5 = 50,58 \text{ кН}$$

Конструктивно ставим

хомуты

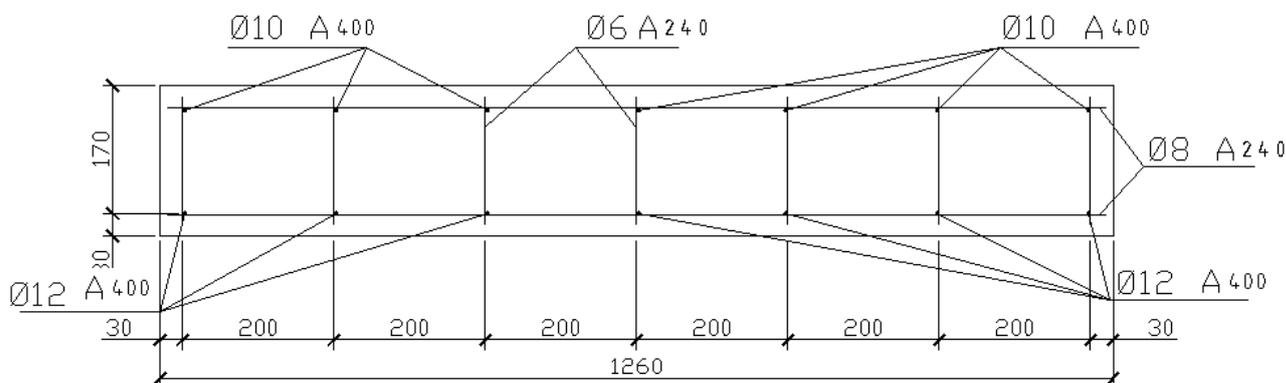


Рис. 2.1 – Армирование плиты

### 2.1.3 Расчет сечений кирпичного простенка

#### 2.1.3.1 Нагрузки на простенок первого этажа

Нагрузка на простенок первого этажа от междуэтажных перекрытий передается с грузовой площади

$$A_{gp} = 1,95 \cdot 4,2 / 2 = 4,095 \text{ м}^2 \quad (2.9)$$



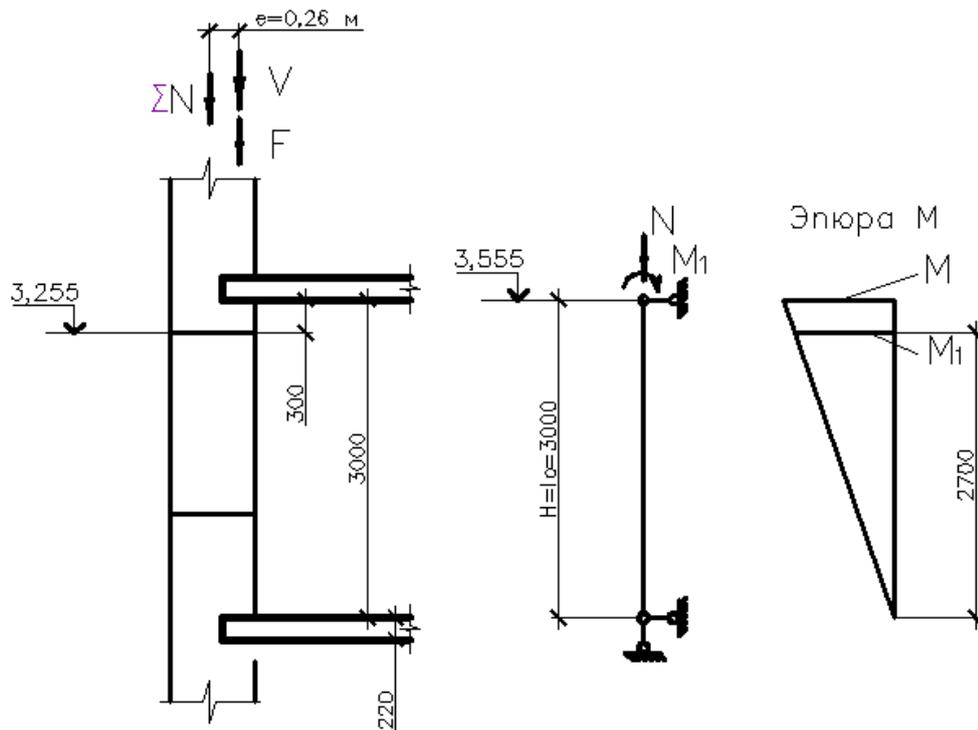


Рис.2.3 – Расчетная схема простенка

Эксцентриситет приложения нагрузки от междуэтажного перекрытия относительно центра тяжести сечения простенка.

Принимаем наибольший из двух:

$$0,5(h-C_r) = 0,5 \cdot (0,64 - 0,12) = 0,26 \text{ м} \quad (2.10)$$

$$0,5h - 0,07 = 0,5 \cdot 0,64 - 0,07 = 0,25 \text{ м} \quad (2.11)$$

где  $C_r$  – глубина заделки перекрытия.

Принимаем  $e = 0,26 \text{ м}$ .

Расчетный изгибающий момент:

$$M = \frac{N_{пер.} \cdot e \cdot N}{H_{эм}} = \frac{19,12 \cdot 0,26 \cdot 3,0}{3,22} = 4,63 \text{ кНм} \quad (2.12)$$

где  $N_{пер.}$  – нагрузка от междуэтажного перекрытия.

Эксцентриситет силы  $N$  относительно центра тяжести расчетного сечения:

$$e_0 = \frac{M}{N} = \frac{4,63}{140,381} = 0,033 \text{ м} \quad (2.13)$$

Площадь сжатой зоны сечения:

$$A_c = b_{np} \cdot h \left(1 - 2 \frac{e_0}{h}\right) = 0,95 \cdot 0,64 \left(1 - 2 \frac{0,033}{0,64}\right) = 0,55 \text{ м}^2 \quad (2.14)$$

где  $b_{np} = 0,95$  м.

Высота сжатой части поперечного сечения простенка:

$$h_c = h - 2e_0 = 0,64 - 2 \cdot 0,033 = 0,574 \text{ м} \quad (2.15)$$

Коэффициент:

$$m_g = 1, \text{ т.к. } h = 0,64 \text{ м} > 0,3 \text{ м} \quad (2.16)$$

Расчетная длина простенка

$$l_0 = H = 3,22 \text{ м} \quad (2.17)$$

Условная гибкость простенка:

$$\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{3,22}{0,64} = 5,03 \quad (2.18)$$

Коэффициент продольного изгиба для сжатой части сечения  $\varphi = 0,965$ .

Условная гибкость простенка:

$$\lambda = \frac{l_0}{h_c} = \frac{3,22}{0,574} = 5,61$$

Коэффициент продольного изгиба для сжатой части сечения  $\varphi_c = 0,944$ .

Средний коэффициент продольного изгиба:

$$\varphi_1 = \frac{\varphi + \varphi_c}{2} = \frac{0,965 + 0,944}{2} = 0,955 \quad (2.19)$$

Коэффициент, учитывающий влияние менее загруженной части сечения

$$\omega = 1 + \frac{e_0}{h} = 1 + \frac{0,033}{0,64} = 1,052 \quad (2.20)$$

Расчетное сопротивление кладки сжатию для кирпича М125, раствора М100,  $R = 2,2$  МПа, упругая характеристика кладки  $\alpha = 1000$ . Коэффициент условия работы кладки  $\gamma_c = 1,1$  при твердении раствора более 1 года.

Несущая способность простенка:

$$\sum N \leq m_q \varphi_1 R A_c \omega \quad (2.21)$$

$$140,381 \text{ кН} < 1 \cdot 0,955 \cdot 2,2 \cdot 0,55 \cdot 1,052 \cdot 10^3 = 1215,64 \text{ кН.}$$

Несущая способность простенка обеспечена.

## 2.2 Проектирование фундаментов

### 2.2.1 Инженерно-геологическая колонка

За относительную отм. 0,000 принята отметка верха плиты перекрытия 1 этажа равная абсолютной отм. 356,72.



Рис. 2.2.1 – Инженерно-геологическая колонка

### 2.2.2 Оценка инженерно-геологических условий

Проектирование фундаментов начинается с ознакомления и оценки грунтовых условий, а также расчета недостающих показателей.

Плотность твердых частиц для песчаных и крупнообломочных грунтов равна  $\rho_s=2,66 \text{ т/м}^3$ , для суглинков  $2,71 \text{ т/м}^3$ .

Недостающие физические характеристики песчаного грунта определяю по формулам: плотность сухого грунта  $\rho_d=\rho_s/(e+1)$ ; влажность  $W=(\rho-\rho_d)/\rho_d$ ; степень водонасыщения  $S_r=W \cdot \rho_s/(e \cdot \rho_w)$ , где  $e$  – коэффициент пористости,  $\rho_w$  – плотность воды,  $1 \text{ т/м}^3$ .

Для насыпных и крупнообломочных грунтов дополнительно определяю только удельный вес.

Удельный вес грунтов находящихся выше уровня подземных вод, рассчитываю по формуле,  $\gamma = \rho \cdot g$ , где  $g$  – ускорение свободного падения,  $10 \text{ м/с}^2$ . Полное наименование песчаного грунта принимаю в зависимости от плотности сложения и степени влажности.

Механические характеристики песчаных грунтов: удельное сцепление  $c$ , угол внутреннего трения  $\varphi$  и модуль деформации  $E$  нахожу по таблицам. Значение расчетного сопротивления грунта  $R_0$  также определяю по таблицам.

Таблица 2.2.1 - Оценка инженерно-геологических условий площадки строительства

Наименование грунта	h, м	W, д.е.	e, д.е.	Плотность, т/м <sup>3</sup>			$\gamma$ , ( $\gamma_{sb}$ ) кН/м <sup>3</sup>	S <sub>r</sub> , д.е.	Расчетные характеристики			R <sub>0</sub> , кПа
				$\rho$	$\rho_s$	$\rho_d$			$\varphi$ , град	C <sub>п</sub> , кПа	E, МПа	
Насыпной грунт: песок, почва	<u>0,7</u>	-	-	<u>1,7</u>	-	-	17	-	-	-	-	-
Суглинок тугопластичный	<u>1,9</u>	<u>0,25</u>	0,82	<u>1,86</u>	2,71	1,49	18,6	0,83	19,6	19,5	11,9	260
Суглинок твердый	<u>2,9</u>	<u>0,15</u>	0,58	<u>1,98</u>	2,71	1,72	19,8	0,7	24,7	35,2	25,5	280
Песок пылеватый плотный малой степени водонасыщения	<u>4</u>	<u>0,08</u>	0,52	<u>1,88</u>	2,66	1,74	18,8	0,41	34,6	6,6	31,3	300

Примечание: подчеркнутые значениями в таблице – известные значения.

В ходе выполнения оценки инженерно-геологических условий пучинистых при промерзании грунтов обнаружено не было. В качестве основания не могут выступать насыпные (техногенные) грунты. Несущими слоями грунта могут служить суглинок тугопластичный и суглинок твердый, на которые можно опереть фундамент мелкого заложения.

### 2.2.3 Определение глубины заложения фундамента

Глубина заложения фундамента принимается как наибольшая из следующих условий:

- 1 конструктивных особенностей здания;
- 2 конструктивных требований, предъявляемых к фундаментам;
- 3 промерзания в пучинистых грунтах;
- 4 заглубления подошвы фундамента в слой грунта с лучшими строительными свойствами (более прочный и менее деформативный).

Проектируемое здание имеет эксплуатируемый подвал. Отметка пола подвала составляет 3,95м от уровня планировочной поверхности. В этом случае отметку заложения фундаментов необходимо принять на 0,6м (для нескальных грунтов) ниже отметки пола подвала. Исходя из конструктивных требований, минимальная глубина заложения фундаментов здания составляет  $2,05\text{м} + 1,6\text{м} = 3,65\text{м}$ , тогда в качестве основания фундамента мелкого заложения будет выступать суглинок твердый.

Расчетная глубина промерзания грунта определяется по формуле:

$$d_f = k_n \cdot d_{fn}; \quad (2.2.1)$$

где  $k_n$  – коэффициент влияния теплового режима сооружения, для зданий с подвалом или техническим подпольем, при расчетной среднесуточной температуре воздуха в помещении, примыкающем к наружным фундаментам  $5^{\circ}\text{C} - 0,7$ ;

$d_{fn}$  – нормативная глубина промерзания суглинка твердого в г.Бородино 2,3м.

$$d_f = k_n \cdot d_{fn} = 0,7 \cdot 2,3 = 1,61 = 1,6\text{м}.$$

В данном случае все грунты инженерно-геологического разреза являются непучинистыми. Суглинок тугопластичный, суглинок твердый и песок пылеватый являются непучинистыми при любой глубине залегания подземных вод. При проектировании новых фундаментов условие заложения их ниже глубины сезонного промерзания не учитывается.

Так как напластование грунтов слоистое, то в качестве основания предпочтителен слой более прочного грунта, залегающий выше уровня

подземных вод. Грунтом с наилучшими строительными свойствами является наиболее прочный из представленных на инженерно-геологическом разрезе суглинок твердый ( $R_0=280\text{кПа}$ ), залегающие выше уровня грунтовых вод, следовательно, данные виды грунта являются наиболее подходящими для основания фундаментов мелкого заложения.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что наиболее подходящая глубина заложения фундамента по трем условиям составляет 3300 мм.

## 2.2.4 Определение нагрузок, действующих на основание

### 2.2.4.1 Внутренняя стена

Определим нагрузку, действующую на 1 п.м. внутренней стены административного корпуса в осях 11/1-14 и А-Г. Грузовая площадь  $A=4,35\cdot 1=4,35\text{м}^2$ .

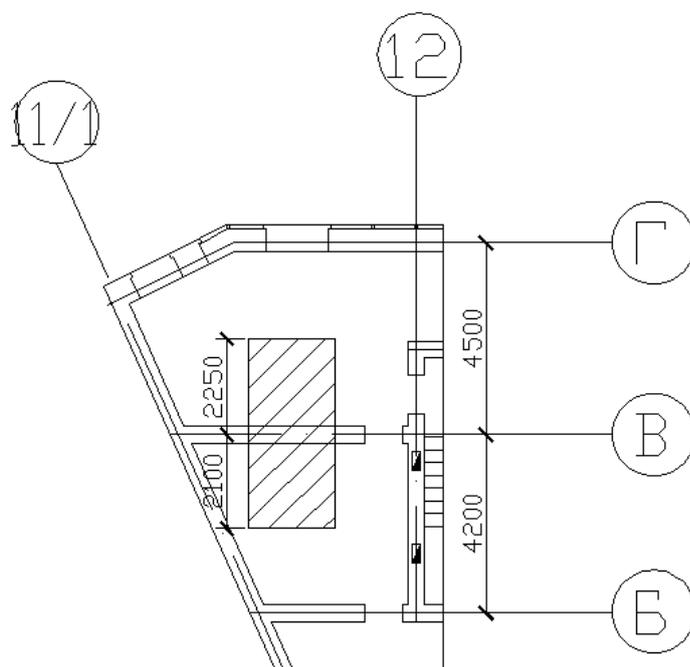


Рис. 2.2.2. – Грузовая площадь

Таблица 2.2.2 – Сбор нагрузок на фундамент

Виды нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>		Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
	На единицу площади, кН/м <sup>2</sup>	На единицу площади, кН/м <sup>2</sup>		
<u>Постоянные нагрузки</u>				
1 Нагрузки на покрытие				
– битумин $\delta=5\text{мм}$ , $\rho=8\text{кН/м}^3$	0,04	0,174	1,1	0,19
– цементно-песчаная стяжка $\delta=25\text{мм}$ , $\rho=18\text{кН/м}^3$	0,45	1,96	1,3	2,54
– утеплитель ISOVER $\delta=200\text{мм}$ , $\rho=1,75\text{кН/м}^3$	0,35	1,52	1,2	1,83
– железобетонная плита $\delta=80\text{мм}$ , $\rho=25\text{кН/м}^3$	2,0	8,7	1,1	9,57
Итого:		12,35		14,13
2 Нагрузки на перекрытие				
– керамическая плитка $\delta=15\text{мм}$ , $\rho=18\text{кН/м}^3$	0,27	1,17	1,2	1,41
– цементно-песчаный раствор $\delta=30\text{мм}$ , $\rho=18\text{кН/м}^3$	0,54	2,35	1,3	3,05
– цементно-песчаная стяжка из раствора М100 $\delta=20\text{мм}$ , $\rho=18\text{кН/м}^3$	0,36	1,57	1,3	1,04
– панель перекрытия $\delta=80\text{мм}$ , $\rho=25\text{кН/м}^3$	2,0	8,7	1,2	10,44
Итого:		13,79		15,95
3 Нагрузка от кирпичной стены $\delta=380\text{мм}$ , $\rho=1750\text{кН/м}^3$ (0,38 · 1,05,09 · 17,5)	–	33,85	1,1	37,23
4 Нагрузка от фундаментных блоков $\delta=400\text{мм}$ , $\rho=2400\text{кН/м}^3$ (0,4 · 24 · 3,00)	–	28,80	1,1	31,68
Итого постоянная нагрузка:		76,44		84,86
<u>Временная нагрузка</u>				
5 От снега	1,26	5,48	1,4	7,67
6 На перекрытие	1,5	6,53	1,3	8,43
Итого временная нагрузка:		12,01		16,10
Всего:		88,45		100,96

Нормативная нагрузка:

- постоянная  $N_n = 76,44$ кН;
- временная длительно действующая  $N_{в.д.} = 12,01$  кН.
- суммарная, с учетом коэффициента надежности по назначению сооружения  $\gamma_n = 1,1$  (II класс ответственности) и коэффициентов сочетания для длительно действующих нагрузок  $\varphi_I = 0,95$ :

$$N_{норм.} = 1,1 \cdot (76,44 + 12,01 \cdot 0,95) = 96,63 \text{ кН} \quad (2.2.2)$$

Расчетная нагрузка:

- постоянная  $N_n = 84,86$ кН;
- временная длительно действующая  $N_{в.д.} = 16,1$  кН.
- суммарная, с учетом коэффициента надежности по назначению сооружения  $\gamma_n = 1,1$  (II класс ответственности) и коэффициентов сочетания для длительно действующих нагрузок  $\varphi_I = 0,95$  по формуле (3.2):

$$N_{расч.} = 1,1 \cdot (84,86 + 16,1 \cdot 0,95) = 110,17 \text{ кН}$$

#### 2.2.4.2 Наружная стена

Определим нагрузку, действующую на 1 п.м. наружной стены административного корпуса в осях 11/1-14 и А-Г. Грузовая площадь  $A=2,25 \cdot 1=2,25$ м<sup>2</sup>.

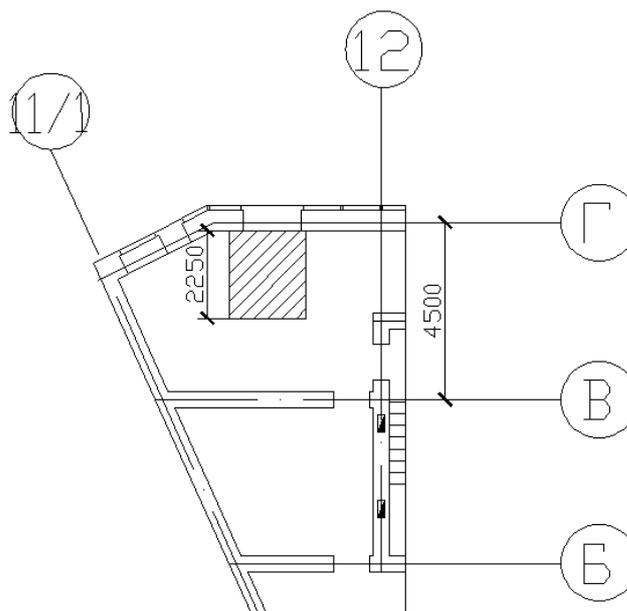


Рис. 2.2.3. – Грузовая площадь

Таблица 2.2.2 – Сбор нагрузок на фундамент

Виды нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>		Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
	На единицу площади, кН/м <sup>2</sup>	На единицу площади, кН/м <sup>2</sup>		
<b>Постоянные нагрузки</b>				
1 Нагрузки на покрытие				
– битумин $\delta=5\text{мм}$ , $\rho=8\text{кН/м}^3$	0,04	0,174	1,1	0,19
– цементно-песчаная стяжка $\delta=25\text{мм}$ , $\rho=18\text{кН/м}^3$	0,45	1,96	1,3	2,54
– утеплитель ISOVER $\delta=200\text{мм}$ , $\rho=1,75\text{кН/м}^3$	0,35	1,52	1,2	1,83
– железобетонная плита $\delta=80\text{мм}$ , $\rho=25\text{кН/м}^3$	2,0	8,7	1,1	9,57
Итого:		12,35		14,13
2 Нагрузки на перекрытие				
– керамическая плитка $\delta=15\text{мм}$ , $\rho=18\text{кН/м}^3$	0,27	1,17	1,2	1,41
– цементно-песчаный раствор $\delta=30\text{мм}$ , $\rho=18\text{кН/м}^3$	0,54	2,35	1,3	3,05
– цементно-песчаная стяжка из раствора М100 $\delta=20\text{мм}$ , $\rho=18\text{кН/м}^3$	0,36	1,57	1,3	1,04
– панель перекрытия $\delta=80\text{мм}$ , $\rho=25\text{кН/м}^3$	2,0	8,7	1,2	10,44
Итого:		13,79		15,95
3 Нагрузка от кирпичной стены $\delta=640\text{мм}$ , $\rho=1750\text{кН/м}^3$ (0,64 · 1,0 · 6,0 / 17,5)	–	67,2	1,1	73,92
4 Нагрузка от фундаментных блоков $\delta=600\text{мм}$ , $\rho=2400\text{кН/м}^3$ (0,6 · 24 · 3,0)	–	45,0	1,1	49,5
Итого постоянная нагрузка:		125,99		139,37
<b>Временная нагрузка</b>				
5 От снега	1,26	5,48	1,4	7,67
6 На перекрытие	1,5	6,53	1,3	8,43
Итого временная нагрузка:		12,01		16,10
Всего:		138,0		155,47

Нормативная нагрузка:

- постоянная  $N_n = 125,99$  кН;
- временная длительно действующая  $N_{в.д.} = 12,01$  кН.
- суммарная, с учетом коэффициента надежности по назначению сооружения  $\gamma_n = 1,1$  (II класс ответственности) и коэффициентов сочетания для длительно действующих нагрузок  $\varphi_I = 0,95$ :

$$N_{норм.} = 1,1 \cdot (125,99 + 12,01 \cdot 0,95) = 151,14 \text{ кН} \quad (2.2.2)$$

Расчетная нагрузка:

- постоянная  $N_n = 139,37$  кН;
- временная длительно действующая  $N_{в.д.} = 16,1$  кН.
- суммарная, с учетом коэффициента надежности по назначению сооружения  $\gamma_n = 1,1$  (II класс ответственности) и коэффициентов сочетания для длительно действующих нагрузок  $\varphi_I = 0,95$  по формуле (3.2):

$$N_{расч.} = 1,1 \cdot (139,37 + 16,1 \cdot 0,95) = 170,13 \text{ кН}$$

## 2.2.5 Выбор варианта фундамента

Согласно задания по дипломному проектированию сравним два вида фундаментов под здание:

- ленточные сборные фундаменты;
- ленточные монолитные фундаменты.

## 2.2.6 Проектирование ленточного сборного железобетонного фундамента

### 2.2.6.1 Определение предварительных размеров подошвы фундамента

Ширина подошвы фундамента определяется по формуле:

$$b = \frac{N_{расч.}}{R_0 - \gamma_{mt} \cdot d}; \quad (2.2.3)$$

где  $N_{расч.}$  – расчетная нагрузка, кН;

$R_0$  – расчетное сопротивление грунта, кПа;

$\gamma_{mт}$  – среднее значение удельного веса грунта и бетона, равное 20кН/м<sup>3</sup>;

$d$  – глубина заложения фундамента, м.

$$b_{вн} = \frac{110,17}{280 - 20 \cdot 1,6} = 0,5 м$$

$$b_{н} = \frac{170,13}{280 - 20 \cdot 1,6} = 0,7 м$$

Принимаем ленточный фундамент шириной 800 для внутренних стен и 1000 для наружных стен.

### 2.2.6.2 Определение расчетного сопротивления грунта основания

Расчетное сопротивление грунта находят для зданий с подвалом при  $b < 10$  м по следующей формуле:

$$R = ((\gamma_{с1} \cdot \gamma_{с2}) / k) \cdot [M_{\gamma} k_z b \gamma_{п} + M_g d_1 \gamma_{п}' + (M_g - 1) d_b \gamma_{п}' + M_c C_{п}] \quad (2.2.4)$$

где  $\gamma_{с1}$  и  $\gamma_{с2}$  - коэффициенты условий работы,  $\gamma_{с1} = 1,2$ ,  $\gamma_{с2} = 1$ ;

$K$  – коэффициент, равный 1,1, так как  $C$  и  $\phi$  определены по таблицам;

$M_{\gamma}$ ,  $M_g$  и  $M_c$  - коэффициенты, зависящие от  $\phi$ ,  $M_{\gamma} = 0,78$ ,  $M_g = 4,11$ ,  $M_c = 6,67$

$k_z$  – коэффициент при  $b \leq 10$  м, равный 1;

$\gamma_{п}$  – расчетное значение удельного веса грунта ниже подошвы фундамента (средневзвешенное - при слоистом напластовании до глубины  $z = b$ ), 19,8;

$\gamma_{п}'$  – то же для грунта выше подошвы фундамента, 18,8;

$C_{п}$  – расчетное значение удельного сцепления грунта под подошвой фундамента, кПа, 6,6;

$d$  – глубина заложения фундамента здания, 1,6 м;

$d_b$  – глубина подвала – расстояние от уровня планировки до пола подвала, 2,05 м;

$d_1$  – приведенная глубина заложения наружных и внутренних фундаментов от пола подвала 1,6 м.

$$R_{вн} = ((\gamma_{с1} \cdot \gamma_{с2}) / k) \cdot [M_{\gamma} k_z b \gamma_{п} + M_g d_1 \gamma_{п}' + (M_g - 1) d_b \gamma_{п}' + M_c C_{п}] = ((1,2 \cdot 1) / 1,1) \cdot [0,78 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 19,8 + 4,11 \cdot 1,6 \cdot 18,8 + (4,11 - 1) 2,05 \cdot 18,8 + 6,67 \cdot 6,6] = 340,57 \text{ кПа}$$

Полученное значение расчетного сопротивления сравниваю с табличным значением  $R=340,57 \text{ кПа} > R_0=280 \text{ кПа}$ .

Оставляю размеры фундамента прежними  $b=800\text{мм}$ .

$$R_n = ((\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}) / k) \cdot [M_1 k_z b \gamma_{II} + M_g d_1 \gamma_{II}' + (M_g - 1) d_b \gamma_{II}' + M_c C_{II}] = ((1,2 \cdot 1) / 1,1) \cdot [0,78 \cdot 1 \cdot 1,0 \cdot 19,8 + 4,11 \cdot 1,6 \cdot 18,8 + (4,11 - 1) 2,05 \cdot 18,8 + 6,67 \cdot 6,6] = 343,77 \text{ кПа}$$

Полученное значение расчетного сопротивления сравниваю с табличным значением  $R=343,77 \text{ кПа} > R_0=280 \text{ кПа}$ .

Оставляю размеры фундамента прежними  $b=1000\text{мм}$ .

### 2.2.6.3 Проверка условий расчета основания по деформациям

Основным расчетом оснований является расчет по деформациям, при этом расчетная схема для определения осадки принимается в виде линейно-деформационного полупространства, поэтому давление на основание не должно превосходить расчетного сопротивления  $R=600\text{кПа}$ .

Таким образом, возможность данного расчета по деформациям проверяется следующими условиями:

1.  $R_{II} \leq R$ ;

$R_{II}$  – среднее давление под подошвой фундамента:

Нагрузка от 1м фундамента и грунта на его уступах:

От фундаментной подушки ФЛ 10.24.-1 при ее весе 13,8 кН и длине 2,38 м

$$13,8 / 2,38 = 5,8 \text{ кН/м}$$

От блоков стены, при весе одного блока марки ФБС 24.6.6, равном 19,6 кН/м;

$$19,6 \cdot 5 / 2,38 = 41,2 \text{ кН/м}$$

От грунта ( $\gamma_{II}' = 19,8 \text{ кН/м}^3$ ) с одной стороны уступа фундамента при толщине стены подвала 0,6 м

$$0,9 \cdot 3,0 \cdot 1 \cdot 19,8 = 53,5 \text{ кН/м}$$

Полная нагрузка на фундамент  $5,8+41,2+53,5=100,5$  кН/м

$$P_{II}=(170,13+100,5) / 1,2,4= 112,76 \text{ кН/м} \quad (2.2.5)$$

Полученное среднее давление сопоставляют с расчетным сопротивлением.

Условие  $P_{II} \leq R$  выполняется –  $112,76 < 343,77$  кПа

Окончательно принимаю ширину фундамента  $b=1000$ мм.

#### 2.2.6.4 Определение средней осадки основания методом послойного суммирования

Расчет основания по деформациям заключается в проверке условия:

$$S < S_u;$$

где  $S$  – ожидаемая деформация фундамента (средняя осадка), определяемая расчетом при проектировании фундамента;

$S_u$  – предельная совместная деформация основания и сооружения, назначаемая при проектировании здания. Для одноэтажного промышленного здания значение  $S_u$  равняется 15см.

Расчет осадки методом послойного суммирования выполняют в следующей последовательности:

1. контур фундамента наносят на бланк, слева дают инженерно-геологическую колонку с указанием отметок кровли слоев на отметке  $-1,900$ , совмещаемой с планировочной;
2. основание разделяют на горизонтальные слои толщиной не более  $0,4b=0,4 \cdot 1=0,4$  м до глубины  $4b=4,0$  м; при слоистых напластованиях границы слоев совмещаются с кровлей пластов и горизонтом подземных вод. Толщины всех слоев могут быть неодинаковы;
3. заполняют графы таблицы ( $h$ ,  $z$  и т.д.);
4. определяют природное бытовое давление на границе слоев. Сначала определяют давление  $\sigma_{z_{г0}}$  на уровне подошвы фундамента, которое равно  $\gamma \cdot h_c = 19,8 \cdot 1,05 + 18,6 \cdot 1,9 + 17,0 \cdot 0,35 = 62,08$  ( $\gamma$  - удельный вес грунта:

насыпного грунта, суглинка тугопластичного и твердого,  $h$ -мощность слоя). Затем прибавляют давление от каждого нижележащего слоя  $\gamma_i \cdot h_i$ :

$$\sigma_{zgi} = \sigma_{zg0} + \sum \gamma_i \cdot h_i \quad (2.2.6)$$

5. находят дополнительное давление под подошвой фундамента:

$$P_0 = P_{II} - \sigma_{zq0} = 112,76 - 62,08 = 50,68 \text{ кПа},$$

$P_{II}$  – среднее давление на фундамент, 112,76 кПа.

6. по данным  $2z/b$  и соотношению сторон подошвы  $\eta = l/b = 1,0$  устанавливают по табл. 14 /1/ значение коэффициента рассеивания напряжений  $\alpha$ ; для промежуточных значений  $2z/b$  и  $\eta$  значения  $\alpha$  определяются интерполяцией;

7. по данным  $\sigma_{zg}$  и  $\sigma_{zp}$  строят эпюры напряжений в грунте от собственного веса (слева от оси  $z$ ) и напряжений от дополнительного давления  $\sigma_{zp} = \alpha P_0$  (справа от оси  $z$ );

8. определяют нижнюю границу сжимаемого слоя ВС, до которого учитывают дополнительные напряжения и возникающие при этом осадки, по соотношению:

$$0,2\sigma_{zg} = \sigma_{zp}, \text{ так как в пределах сжимаемой толщи нет слабых грунтов } (E < 10 \text{ МПа});$$

9. для каждого из слоев в пределах сжимаемой толщи определяют среднее дополнительное вертикальное напряжение в слое по формуле:

$$(\sigma_{zpcpi} + \sigma_{zpi+1})/2 ;$$

10. вычисляют среднюю осадку основания по формуле:

$$S_i = \sigma_{zpi} h_i \beta / E_i ;$$

где  $\beta = 0,8$ ;

$E_i$  – модуль деформации  $i$ -го слоя, кПа;

11. суммируют показатели осадки слоев в пределах сжимаемой толщи и получают осадку основания  $S$ .

Расчет основания считается законченным, так как найденное значение осадки  $S = 0,13 \text{ см}$  не превосходит предельного значения осадки  $S_u = 15 \text{ см}$ , условие соблюдается.

## 2.2.7 Проектирование ленточного монолитного фундамента

### 2.2.7.1 Определение предварительных размеров подошвы фундамента

Ширина подошвы фундамента определяется по формуле:

$$b = \frac{N_{расч}}{R_0 - \gamma_{mt} \cdot d}; \quad (2.2.3)$$

где  $N_{расч}$  – расчетная нагрузка, кН;

$R_0$  – расчетное сопротивление грунта, кПа;

$\gamma_{mt}$  – среднее значение удельного веса грунта и бетона, равное  $20 \text{ кН/м}^3$ ;

$d$  – глубина заложения фундамента, м.

$$b_{вн} = \frac{110,17}{280 - 20 \cdot 1,6} = 0,5 \text{ м}$$

$$b_{н} = \frac{170,13}{280 - 20 \cdot 1,6} = 0,7 \text{ м}$$

Принимаем ленточный фундамент шириной 800 для внутренних стен и 1000 для наружных стен.

### 2.2.7.2 Определение расчетного сопротивления грунта основания

Расчетное сопротивление грунта находят для зданий с подвалом при  $b < 10$  м по следующей формуле:

$$R = ((\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}) / k) \cdot [M_\gamma k_z b \gamma_{II} + M_g d_1 \gamma_{II}' + (M_g - 1) d_b \gamma_{II}' + M_c C_{II}] \quad (2.2.4)$$

где  $\gamma_{c1}$  и  $\gamma_{c2}$  – коэффициенты условий работы,  $\gamma_{c1} = 1,2$ ,  $\gamma_{c2} = 1$ ;

$K$  – коэффициент, равный 1,1, так как  $C$  и  $\varphi$  определены по таблицам;

$M_\gamma$ ,  $M_g$  и  $M_c$  – коэффициенты, зависящие от  $\varphi$ ,  $M_\gamma = 0,78$ ,  $M_g = 4,11$ ,  $M_c = 6,67$

$k_z$  – коэффициент при  $b \leq 10$  м, равный 1;

$\gamma_{II}$  – расчетное значение удельного веса грунта ниже подошвы фундамента (средневзвешенное - при слоистом напластовании до глубины  $z = b$ ), 19,8;

$\gamma_{II}'$  – то же для грунта выше подошвы фундамента, 18,8;

$C_{II}$  – расчетное значение удельного сцепления грунта под подошвой фундамента, кПа, 6,6;

$d$  – глубина заложения фундамента здания, 1,6 м;

$d_b$  – глубина подвала – расстояние от уровня планировки до пола подвала, 2,05 м;

$d_1$  – приведенная глубина заложения наружных и внутренних фундаментов от пола подвала 1,6 м.

$$R_{вн} = ((\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}) / k) \cdot [M \cdot k_z \cdot b \gamma_{II} + M_g d_1 \gamma_{II}' + (M_g - 1) d_b \gamma_{II}' + M_c C_{II}] = ((1,2 \cdot 1) / 1,1) \cdot [0,78 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 19,8 + 4,11 \cdot 1,6 \cdot 18,8 + (4,11 - 1) 2,05 \cdot 18,8 + 6,67 \cdot 6,6] = 340,57 \text{ кПа}$$

Полученное значение расчетного сопротивления сравниваю с табличным значением  $R = 340,57 \text{ кПа} > R_o = 280 \text{ кПа}$ .

Оставляю размеры фундамента прежними  $b = 800 \text{ мм}$ .

$$R_n = ((\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}) / k) \cdot [M \cdot k_z \cdot b \gamma_{II} + M_g d_1 \gamma_{II}' + (M_g - 1) d_b \gamma_{II}' + M_c C_{II}] = ((1,2 \cdot 1) / 1,1) \cdot [0,78 \cdot 1 \cdot 1,0 \cdot 19,8 + 4,11 \cdot 1,6 \cdot 18,8 + (4,11 - 1) 2,05 \cdot 18,8 + 6,67 \cdot 6,6] = 343,77 \text{ кПа}$$

Полученное значение расчетного сопротивления сравниваю с табличным значением  $R = 343,77 \text{ кПа} > R_o = 280 \text{ кПа}$ .

Оставляю размеры фундамента прежними  $b = 1000 \text{ мм}$ .

### 2.2.7.3 Проверка условий расчета основания по деформациям

Основным расчетом оснований является расчет по деформациям, при этом расчетная схема для определения осадки принимается в виде линейно-деформационного полупространства, поэтому давление на основание не должно превосходить расчетного сопротивления  $R = 600 \text{ кПа}$ .

Таким образом, возможность данного расчета по деформациям проверяется следующими условиями:

2.  $R_{II} \leq R$ ;

$R_{II}$  – среднее давление под подошвой фундамента:

Нагрузка от 1м фундамента и грунта на его уступах:

От фундаментной подушки ФЛ 10.24.-1 при ее весе 13,8 кН и длине 2,38 м

$$13,8 / 2,38 = 5,8 \text{ кН/м}$$

От блоков стены, при весе одного блока марки ФБС 24.6.6, равном 19,6 кН/м;

$$19,6 \cdot 5/2,38 = 41,2 \text{ кН/м}$$

От грунта ( $\gamma_{II}' = 19,8 \text{ кН/м}^3$ ) с одной стороны уступа фундамента при толщине стены подвала 0,6 м

$$0,9 \cdot 3,0 \cdot 1 \cdot 19,8 = 53,5 \text{ кН/м}$$

Полная нагрузка на фундамент  $5,8 + 41,2 + 53,5 = 100,5 \text{ кН/м}$

$$P_{II} = (170,13 + 100,5) / 1,2,4 = 112,76 \text{ кН/м} \quad (2.2.5)$$

Полученное среднее давление сопоставляют с расчетным сопротивлением.

Условие  $P_{II} \leq R$  выполняется –  $112,76 < 343,77 \text{ кПа}$

Окончательно принимаю ширину фундамента  $b = 1000 \text{ мм}$ .

#### 2.2.7.4 Определение средней осадки основания методом многослойного суммирования

Расчет основания по деформациям заключается в проверке условия:

$$S < S_u;$$

где  $S$  – ожидаемая деформация фундамента (средняя осадка), определяемая расчетом при проектировании фундамента;

$S_u$  – предельная совместная деформация основания и сооружения, назначаемая при проектировании здания. Для одноэтажного промышленного здания значение  $S_u$  равняется 15 см.

Расчет осадки методом послойного суммирования выполняют в следующей последовательности:

1. контур фундамента наносят на бланк, слева дают инженерно-геологическую колонку с указанием отметок кровли слоев на отметке -1,900, совмещаемой с планировочной;
2. основание разделяют на горизонтальные слои толщиной не более  $0,4b = 0,4 \cdot 1 = 0,4 \text{ м}$  до глубины  $4b = 4,0 \text{ м}$ ; при слоистых напластованиях

границы слоев совмещаются с кровлей пластов и горизонтом подземных вод. Толщины всех слоев могут быть неодинаковы;

3. заполняют графы таблицы ( $h$ ,  $z$  и т.д.);
4. определяют природное бытовое давление на границе слоев. Сначала определяют давление  $\sigma_{z_{g0}}$  на уровне подошвы фундамента, которое равно  $\gamma_c \cdot h_c = 19,8 \cdot 1,05 + 18,6 \cdot 1,9 + 17,0 \cdot 0,35 = 62,08$  ( $\gamma$  - удельный вес грунта: насыпного грунта, суглинка тугопластичного и твердого,  $h$ -мощность слоя). Затем прибавляют давление от каждого нижележащего слоя  $\gamma_i \cdot h_i$ :

$$\sigma_{z_{gi}} = \sigma_{z_{g0}} + \sum \gamma_i \cdot h_i \quad (2.2.6)$$

5. находят дополнительное давление под подошвой фундамента:

$$P_0 = P_{II} - \sigma_{z_{g0}} = 112,76 - 62,08 = 50,68 \text{ кПа},$$

$P_{II}$  – среднее давление на фундамент, 112,76 кПа.

6. по данным  $2z/b$  и соотношению сторон подошвы  $\eta = l/b = 1,0$  устанавливают по табл. 14 /1/ значение коэффициента рассеивания напряжений  $\alpha$ ; для промежуточных значений  $2z/b$  и  $\eta$  значения  $\alpha$  определяются интерполяцией;

7. по данным  $\sigma_{zg}$  и  $\sigma_{zp}$  строят эпюры напряжений в грунте от собственного веса (слева от оси  $z$ ) и напряжений от дополнительного давления

$$\sigma_{zp} = \alpha P_0 \text{ (справа от оси } z);$$

8. определяют нижнюю границу сжимаемого слоя ВС, до которого учитывают дополнительные напряжения и возникающие при этом осадки, по соотношению:

$$0,2\sigma_{zg} = \sigma_{zp}, \text{ так как в пределах сжимаемой толщи нет слабых грунтов } (E < 10 \text{ МПа});$$

9. для каждого из слоев в пределах сжимаемой толщи определяют среднее дополнительное вертикальное напряжение в слое по формуле:

$$(\sigma_{z_{pсpi}} + \sigma_{z_{pi+1}}) / 2 ;$$

10. вычисляют среднюю осадку основания по формуле:

$$S_i = \sigma_{z_{pi}} h_i \beta / E_i ;$$

где  $\beta = 0,8$ ;

$E_i$  – модуль деформации  $i$ -го слоя, кПа;

11. суммируют показатели осадки слоев в пределах сжимаемой толщи и получают осадку основания  $S$ .

Расчет основания считается законченным, так как найденное значение осадки  $S=0,13$  см не превосходит предельного значения осадки  $S_u=15$  см, условие соблюдается.

### 2.2.7.5 Конструирование и расчет ленточного монолитного фундамента

Ширина подошвы фундамента принята 1000 мм под наружные и 800 мм под внутренние стены; высота – 3600 мм. Под подошвой фундамента устраивается бетонная подготовка толщиной 100 мм и шириной под наружные 1200 мм и 1000 мм под внутренние стены. Нагрузка на фундамент составляет 112,76 кН/м. Класс бетона по прочности принимаю В15 с  $R_b=8500$  кН/м<sup>2</sup>.

Моменты, возникающие в фундаменте определяем по формулам:

$$M_{on} = \frac{ql^2}{12} \quad \text{и} \quad M_{np} = \frac{ql^2}{24}, \quad (2.2.7)$$

где  $q$  – расчетная нагрузка на фундамент, кН/м;

$l$  – пролет, 1 п.м;

$$M_{on} = \frac{112,76 \cdot 1^2}{12} = 9,4 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$M_{np} = \frac{112,76 \cdot 1^2}{24} = 4,7 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

Максимальным из полученных моментов является  $M_{on}=9,4$  кНм, по нему и буду подбирать арматуру.

Площадь рабочей арматуры равна:

$$A_s = M / (\xi \cdot h_0 \cdot R_s) \quad (2.2.8)$$

где  $h_0$  – рабочая высота сечения, определяемая как расстояние от верха сечения до центра рабочей арматуры;

$$h_0=3600-130=3470\text{мм};$$

$R_s$  – расчетное сопротивление арматуры, для арматуры класса А-III периодического профиля диаметром 10-40мм равное 365000кПа;

$\xi$  - коэффициент, зависящий от величины  $\alpha_m$ :

$$\alpha_m=M/(b \cdot h_0^2 \cdot R_b);$$

где  $b$  – ширина сжатой зоны сечения, 600мм;

$R_b$  – расчетное сопротивление бетона сжатию, МПа.

$$\alpha_m=9,4/(0,6 \cdot 3,47^2 \cdot 8500)=0,156;$$

где  $\xi=0,915$ .

$$A_s=9,4 \cdot 10^3/(0,915 \cdot 3,47 \cdot 365)=8,12\text{см}^2.$$

По сортаменту подбираю рабочую (продольную) арматуру 4Ø18А-III с  $A_s=10,18\text{см}^2$  масса 1,998кг/м. Поперечную (распределительную) арматуру принимаю конструктивно Ø6А-I.

## 2.2.8 Вариантное проектирование

Сравнение вариантов ленточных фундаментов производим по стоимости и трудоемкости, предпочтение отдаем более экономичному фундаменту. Расчет стоимости и трудоемкости ленточных фундаментов сведен в таблицы 3.4 – 3.5.

Таблица 2.2.4 – Расчет стоимости и трудоемкости возведения ленточного сборного фундамента

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел.-час	
				Ед. изм.	Всего	Ед. изм.	Всего
Ленточный сборный фундамент							
1-168	Разработка грунта экскаватором 2 гр.	1000 м <sup>3</sup>	3,824	112	428,3	10,2	39
1-935	Ручная разработка грунта	м <sup>3</sup>	337,6	1,01	341	1,64	553,7
13-1	Устройство песчаной подготовки	м <sup>3</sup>	277,6	4,80	1332,5	0,11	30,6
7-2	Укладка плит ленточного фундамента до 3,5 т.	шт.	312	2,99	932,9	1,99	620,9
	Стоимость плит	м <sup>3</sup>	315,84	40,8	12045	-	-
11-29	Установка блоков стен подвала более 0,4 м <sup>3</sup>	м <sup>3</sup>	675,3	8,65	5841,4	0,375	253,3
	Стоимость блоков	м <sup>3</sup>	675,3	48,4	32684,5	-	-
	Обратная засыпка	1000 м <sup>3</sup>	3,037	14,9	45,25	-	-
Итого:					52 731		1 573

Таблица 2.2.5 – Расчет стоимости и трудоемкости возведения ленточного монолитного фундамента

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел.-час	
				Ед. изм.	Всего	Ед. изм.	Всего
Ленточный монолитный фундамент							
1-168	Разработка грунта экскаватором 2 гр.	1000 м <sup>3</sup>	3,824	112	428,3	10,2	39
1-935	Ручная разработка грунта	м <sup>3</sup>	337,6	1,01	341	1,64	553,7
6-1	Устройство подготовки из бетона В3,5	м <sup>3</sup>	277,6	29,37	8153,2	1,37	380,4
7-2	Устройство железобетонного фундамента (В15)	м <sup>3</sup>	907	38,53	34947	4,1	3718,7

Продолжение таблицы 2.2.5							
	Стоимость арматуры стержневой А-I, А-III	т	54,302	240	13040	-	-
	Обратная засыпка	1000 м <sup>3</sup>	3,037	14,9	45,25	-	-
Итого:					56 955		4 691,8

**Вывод:** Сравнив варианты видно, что фундамент из сборных блоков дешевле, чем монолитный фундамент, и затраты труда у сборного существенно меньше, чем у монолитного.

Принимаем фундамент ленточный сборный.

## **3 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

### 3.1 Технологическая карта на устройство кирпичной кладки

#### 3.1.1 Область применения

Технологическая карта разработана на устройство кирпичной кладки для развивающего центра для детей дошкольного возраста на 120 мест в г.Бородино. Разгрузка и подача материала производится краном на гусеничном ходу СКГ40/63 с грузоподъемностью 3,9 т., максимальным вылетом 23 м и высотой подъема крюка 11,5 м.

#### 3.1.2 Общие положения

Технологическая карта включает следующие работы: разгрузку кирпича – 983 поддона по 400 шт.; подачу раствора –  $246\text{ м}^3$ ; подачу утеплителя – 4т.; подачу железобетонных перемычек – 131шт.; подачу плит покрытия и перекрытия – 302 шт.; устройство кирпичной кладки в 2 ½ кирпича –  $448\text{ м}^3$ ; устройство кирпичной кладки в 1 ½ кирпича –  $496\text{ м}^3$ ; монтаж плит перекрытия и покрытия с заливкой швов; устройство перегородок в ½ кирпича –  $329\text{ м}^2$ .

#### 3.1.3 Расчет и подбор крана

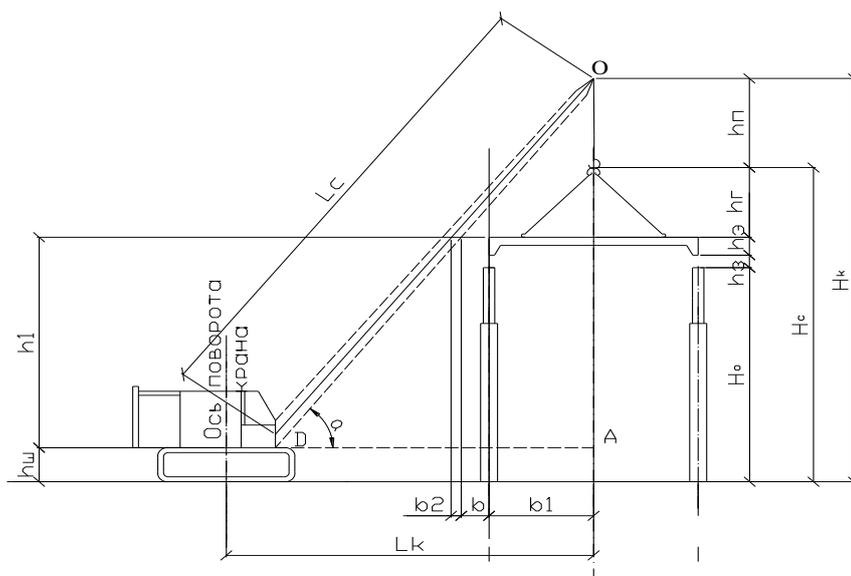


Рис. 3.1 Расчётная схема крана

Монтажные характеристики (монтажная масса  $M$ ; монтажная высота крюка  $H_k$ ; монтажный вылет крюка  $L_k$ ; длина стрелы  $L_c$ ) определяем отдельно

для каждой группы элементов, причем для расчетов выбираем элементы с наибольшей массой, наиболее удаленные от крана и высокорасположенные.

Монтажная масса:

$$M=M_3+M_2 = 2,9+0,08985= 2,99\text{т.} \quad (3.1)$$

где  $M_3$  – масса элемента (плита перекрытия ПК 60.15-8АтVT – 2,9т.);

$M_2$  – масса грузозахватных и вспомогательных устройств (строп 4СК10-4,  $m=89,85\text{кг}$ ).

Монтажная высота подъема крюка:

$$H_k=h_o+h_3+h_2 = 4,9 + 0,5 + 0,22 + 4,0 = 9,62\text{м} \quad (3.2)$$

где  $h_o$  – расстояние от уровня стоянки крана до опоры монтируемого элемента, м;

$h_3$  – запас по высоте, необходимый для перемещения монтируемого элемента над ранее смонтированными элементами и установки его в проектное положение, принимается по технике безопасности равным , 0,3...0,5 м;

$h_2$  – высота элемента в положении подъема, м;

$h_2$  – высота грузозахватных устройств (расстояние от верха монтируемого элемента до центра крюка крана) , м.

$$H_c=H_k+h_n = 9,62 + 2,0 = 11,62\text{м} \quad (3.3)$$

где  $H_c$  – минимальное требуемое расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы, м;

$h_n$  – размер грузоподъемного полиспаста в стянутом состоянии, 2м.

Требуемый монтажный вылет крюка:

$$L_k = [(b+b_1+b_2) \cdot (H_c-h_{uu})]/(h_2+h_n)+b_3 \quad (3.4)$$

$$L_k = [(0,5+10,37+0,5)(11,62 - 2,0)] / (4,0 + 2,0) + 2,0 = 20,23\text{м}$$

где  $b$  – минимальный зазор между стрелой и монтируемым элементом =0,5м;

$b_1$  – расстояние от центра тяжести элемента до края элемента приближенного к стреле, м;

$b_2$  – половина толщины стрелы на уровне верха монтируемого элемента, 0,5м;

$b_3$  – расстояние от оси вращения крана до оси поворота стрелы, 2м;

$h_{uu}$  – расстояние от уровня стоянки крана до оси поворота стрелы, 2м.



$$T_{к1} = 4,8 + 12,58 = 17,38 \text{ чел.-смены};$$

$$T_{к2} = 9,3 + 12,58 = 21,88 \text{ чел.-смены}.$$

### 3.1.4.2 Определение трудоемкости монтажных работ

Трудоемкость монтажных работ складывается из единовременных затрат ( $Q_{ед}$ ), затрат труда машинистов ( $Q_{маш}$ ), затрат труда ремонтного и обслуживающего персонала ( $Q_{рем}$ ), затрат труда монтажников ( $Q_{монт}$ ).

$$Q = Q_{ед} + Q_{маш} + Q_{рем} \quad (3.7)$$

где  $Q_{ед}$  – единовременные затраты труда, включают трудоёмкость работ по доставке крана на объект, его монтажу, пуску, демонтажу – 1,0 чел.-смен;

$Q_{маш}$  – затраты труда машинистов – 12,58 чел.-смен;

$Q_{рем}$  – затраты труда ремонтного и обслуживающего персонала (для СКГ 40/63 – 0,58 чел.-смен; для СКГ 63/100 – 0,76 чел.-смен.).

$$Q_1 = 1 + 12,58 + 0,58 = 13,16 \text{ чел.-смен};$$

$$Q_2 = 1 + 12,58 + 0,76 = 13,34 \text{ чел.-смен}.$$

### 3.1.4.3 Определение себестоимости монтажных работ

Себестоимость монтажа единицы объема монтажных работ определяется:

$$C = ((1,08 \cdot C_{маш.см} \cdot T_k) + 1,5 \cdot Z_n) / V \quad (3.8)$$

где 1,08 и 1,5 – коэффициенты, учитывающие накладные расходы строительной монтажной организации на эксплуатацию машин и зарплату соответственно;

$C_{маш.см}$  – стоимость машино-смены работы крана, руб;

$Z_n$  – сумма зар.платы монтажников, руб;

$T_k$  – продолжительность работы крана на объекте, смен;

$V$  – объем работ, м<sup>3</sup>, шт, т.

$$C_1 = \frac{1,08 \cdot (35,3 \cdot 17,38) + 1,5 \cdot 157,6}{944} = 0,95 \text{ руб} / \text{м}^3$$

$$C_2 = \frac{1,08 \cdot (40,2 \cdot 21,88) + 1,5 \cdot 157,6}{944} = 1,26 \text{ руб} / \text{м}^3$$

### 3.1.4.4 Расчет приведенных затрат

Приведенные затраты представляют собой сумму себестоимости и нормативных отчислений от капитальных вложений в производственные фонды. Приведенные затраты как правило считаются на единицу объема работ (т, м<sup>3</sup>, шт) и называются в этом случае приведенными удельными затратами.

Удельные приведенные затраты.

$$Z_{пр.уд} = C + E_n \cdot K_{уд} \quad (3.9)$$

где  $E_n$  – нормативный коэффициент эффективности капиталовложений,  $E_n = 0,15$ ;

$K_{уд}$  – удельные капиталовложения, руб.

$$K_{уд} = (C_{инв} \cdot T_{см}) / (П_э \cdot T_{год}) \quad (3.10)$$

где  $C_{инв}$  – инвентарно-расчетная (балансовая) стоимость крана, складывается из оптовой цены и стоимости доставки от завода-изготовителя до базы покупателя;

$T_{год}$  – нормативное число часов работы крана в году;

$T_{см}$  – число часов работы крана в смену (8ч).

$П_э$  – эксплуатационная сменная производительность крана, определяемая по формуле:

$$П_э = (492/T_ц) + K_{э1} K_{э2} \quad (3.11)$$

где  $K_{э1}$  – коэффициент, учитывающий неизбежные перерывы в работе крана, принимаемый 0,86;

$K_{э2}$  – коэффициент, учитывающий неизбежные перерывы в работе по техническим и технологическим причинам, принимается 0,8мин.

492 – продолжительность одной смены, мин;

$T_ц$  – продолжительность одного цикла работы крана, при монтаже элемента, мин.

$$T_ц = T_{ручной} + T_{маш} \quad (3.12)$$

где  $T_{руч}$  – время ручных операций в мин;

$T_{маш}$  – время машинных операций, мин.

$$T_{ц1} = 8 + 5,54 = 13,54 \text{ мин};$$

$$T_{ц2} = 8 + 5,90 = 13,90 \text{ мин.}$$

Время ручных операций:

$$T_{руч} = t_{стр} + t_{уст} + t_{расст} \quad (3.13)$$

где  $t_{стр}, t_{уст}, t_{расст}$  – ручное время строповки, установки и расстроповки элемента, мин.

$$T_{руч1} = 2 + 4 + 2 = 8 \text{ мин;}$$

$$T_{руч2} = 2 + 4 + 2 = 8 \text{ мин.}$$

Машинное время цикла:

$$T_{маш} = \frac{2H_k}{V_1} + \left( \frac{2\gamma}{360n_{об}} + \frac{S_1}{V_2} \right) K_1 + \frac{S_2}{V_3} \quad (3.14)$$

где  $H_k$  – средняя высота подъема крюка, м;

$V_1$  – средняя скорость подъема и опускания крюка, м/мин;

$\gamma$  – средний угол поворота стрелы между положением стрелы при строповке элемента и его установке в проектное положение, град;

$S_1$  – среднее расстояние перемещения груза за счет изменения вылета стрелы или перемещения грузовой каретки, м;

$S_2$  – расстояние перемещения крана, приходящееся на один элемент, м;

$V_2$  – скорость перемещения груза при изменении вылета стрелы (для гусеничных 25-40, пневмоколесных 20-50) или скорость перемещения каретки, м/мин;

$n_{об}$  – число оборотов в 1 мин;

$V_3$  – рабочая скорость передвижения крана, м/мин;

$K_1$  – коэффициент, учитывающий совмещение операций поворота стрелы с перемещением груза по вертикали, при изменении вылета стрелы, принимается 0,75.

$$T_{маш1} = \frac{2 \cdot 11,5}{4,86} + \left( \frac{2 \cdot 50}{360 \cdot 0,3} + \frac{6}{40} \right) 0,75 = 5,54 \text{ мин}$$

$$T_{маш2} = \frac{2 \cdot 16,3}{6,6} + \left( \frac{2 \cdot 50}{360 \cdot 0,246} + \frac{6}{40} \right) 0,75 = 5,9 \text{ мин}$$

Таким образом, эксплуатационная сменная производительность крана составит:

$$Пэ_1 = \frac{492}{13,54} \cdot 0,86 \cdot 0,8 = 25,3 \text{ м}^3 / \text{см}$$

$$Пэ_2 = \frac{492}{13,9} \cdot 0,86 \cdot 0,8 = 24,4 \text{ м}^3 / \text{см}$$

Удельные капитальные вложения составят:

$$K_{уд1} = \frac{44500 \cdot 8}{25 \cdot 3370} = 4,23 \text{ руб} / \text{м}^3$$

$$K_{уд2} = \frac{77700 \cdot 8}{24,4 \cdot 3370} = 7,56 \text{ руб} / \text{м}^3$$

Удельные приведенные затраты составят:

$$З_{пр.уд1} = 0,95 + 0,15 \cdot 4,23 = 1,59 \text{ руб} / \text{м}^3;$$

$$З_{пр.уд2} = 1,26 + 0,15 \cdot 7,56 = 2,39 \text{ руб} / \text{м}^3.$$

Таблица 3.1 – Техничко-экономические показатели выбора кранов

№	Показатели	1 вариант	2 вариант
1	продолжительность монтажных работ, смен	17,38	21,88
2	трудоемкость монтажа, чел/смен	13,16	13,34
3	себестоимость монтажа, руб.	0,95	1,26
4	приведенные затраты, руб.	1,59	2,39

**Вывод:** по Т.Э.П. принимаем кран СКГ 40/63, т.к. он более экономичен.

Таблица 3.2 – Характеристика выбранного крана

Марка крана	вылет, м.	груз-ть, т,	V осн.подъема м/мин	V всп.подъема м/мин	V перем-я м/мин	n вращен об/мин
СКГ 40/63	23	3,9	4,86	10,44	12,48	0,3

### 3.1.5 Организация и технология выполнения работ

Технологическая карта разработана на устройство кирпичных стен и перегородок.

Прежде, чем приступить к возведению каменных конструкций, на строительной площадке выполнены подготовительные работы: подготовлены временные подъезды к строящемуся объекту и рабочая зона площадок для приема и складирования материалов, созданы необходимые запасы каменных материалов, закончена разбивка элементов сооружения, а также проверена

готовность к работе средств комплексной механизации для осуществления всех процессов кладки.

Для производства работ применяется самоходный гусеничный кран СКГ-40/63.

Кладку стен колодцевой системы выполняют звеном "тройка". Каменная кладка слагается из следующих операций: установки порядовок и натягивании причалки; подготовки постели, подачи и разравнивании раствора; укладки камней на постель с образованием швов; расшивки швов.

Проемы в кирпичной кладке перекрывают сборными железобетонными перемычками и прогонами. Для удобства производства работ каждая секция в плане разбивается на 2 захватки; по высоте каждый этаж разбивается на ярусы высотой 1,2 м.

Кладку наружных стен начинают вести с первой оси. Окончив кладку первого яруса на первой захватке бригада переходит на вторую захватку, а звено плотников устраивает шарнирно-панельные подмости для возведения второго яруса на первой захватке.

### 3.1.6 Требования к качеству работ

С целью обеспечения приемки каменных конструкций, возводимых в зимнее время в журнале работ отражены, условия возведения и выдерживания конструкций для чего ежедневно надлежит отмечать:

- температурного наружного воздуха в период производства работ;
- наличие осадков (снег, дождь со снегом и т.п.);
- температуру растворной смеси в момент укладки;
- виды применяемых растворов;
- количество вводимых в раствор добавок.

Производство кирпичной кладки в зимних условиях сопровождается систематическим контролем растворов на всех этапах:

- лаборатория проверяет плотность применяемых водных растворов

химических добавок и их дозировку на местах приготовления растворов, следить своевременным использованием растворов.

- испытание контрольных кубов раствора проводятся после 28-дневного пребывания их на морозе, одновременно испытываются не менее трех образцов - близнецов;
- количество изготавливаемых контрольных образцов не менее 132 с каждого этажа каждой секции.

Приемка выполненных работ по возведению каменных конструкций производится до оштукатуривания их поверхностей.

Промежуточной приемке с оформлением актов на скрытые работы подлежат следующие выполненные работы и законченные конструктивные элементы:

- грунты основания, глубина заложения, размеры фундаментов и качество их кладки;
- осадочные и температурные швы;
- гидроизоляция кладки;
- уложенная в каменные конструкции арматура, стальные закладные детали и их антикоррозийная защита;
- опирание ферм, прогонов, балок, плит на стены и столбы и соответствие проекту заделки их в кладке, закрепление карнизов балконов;
- разбивочные работы, допущенные отклонения и другие скрытые работы.

Акты на скрытые работы составляются представителями строительной организации и технического надзора.

При приемке законченных работ по возведению каменных конструкций проверяются:

- правильность перевязки, толщина и заполнение швов, а также горизонтальность рядов и вертикальных углов кладки;
- правильность устройства деформационных швов;
- правильность устройства дымовых и вентиляционных каналов в стенах;

– наличие и правильность установки закладных частей - связей, анкеров и др.;

– качество поверхностей фасадных не оштукатуриваемых стен из кирпича;

– соблюдение цвета, требуемой перевязки, рисунка и расшивки швов;

– качество фасадных поверхностей, облицованных керамическими, бетонными и другими видами камней и плит.

При приемке каменных конструкций предъявляется журнал работ.

При приемке каменных конструкций, выполняемых в сейсмических районах, промежуточной приемке с оформлением актов на скрытые работы подлежат выполненные работы по устройству:

– арматурного пояса в уровне верха фундаментов;

– поэтажных антисейсмических поясов, крепления тонких стен и перегородок к капитальным стенам, каркасу и перекрытиям, усиления каменных стен включениями в кладку монолитных и сборных железобетонных элементов;

– анкеровки элементов, выступающих выше чердачного перекрытия;

– антисейсмических швов, а также и других видов антисейсмического усиления каменных конструкций, предусмотренных проектом и скрываемых в процессе производства работ.

Качество материалов, полуфабрикатов и изделий заводского изготовления, примененных в каменных конструкциях, устанавливается по сертификатам и паспортом заводов - изготовителей, а также по данным контрольных лабораторных испытаний производимых строительными организациями,

Отклонения в размерах и положении каменных конструкций от проектных не должно превышать величин указанных в таблице 4.4.

Таблица 3.3 – Допускаемые отклонения при кладке кирпичных стен

Проверяемый параметр	Предельное отклонение, мм
Отклонения:	
по размерам (толщине) конструкций в плане	15
по отметкам опорных поверхностей	-10
по ширине простенков	-15
по ширине проемов	+15
по смещению вертикальных осей оконных проемов	20
по смещению осей конструкций	10
Отклонения поверхностей и углов кладки от вертикали:	
на один этаж	10
на все здание высотой более двух этажей	30
Отклонения рядов кладки от горизонтали на 10 м длины стены	15
Неровности на вертикальной поверхности кладки, обнаруженные при накладывании рейки длиной 2 м	10

### 3.1.7 Техника безопасности и охрана труда

Согласно СП 12-135-2003 "Безопасность труда в строительстве" часть 1 и СНиП 12-04-2002 "Безопасность труда в строительстве" часть 2 "Строительное производство" при выполнении каменных работ предусмотрены мероприятия по предупреждению воздействия на работающих следующих опасных и вредных производственных факторов:

- расположение рабочих мест вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;
- падение вышерасположенных материалов, конструкций и инструмента;
- самопроизвольное обрушение элементов конструкций;
- движущиеся части машин и передвигаемые ими конструкции и материалы.

При наличии опасных и вредных производственных факторов, безопасность каменных работ обеспечивается на основе выполнения содержащихся в организационно-технологической документации (ПОС, ППР и др.) следующих решений по охране труда:

- организация рабочих мест с указанием конструкции и места установки необходимых средств подмащивания, грузозахватных устройств, средств контейнеризации и тары;

- последовательность выполнения работ с учетом обеспечения устойчивости возводимых конструкций;
- определение конструкции и мест установки средств защиты от падения человека с высоты и падения предметов вблизи здания;
- дополнительные меры безопасности по обеспечению устойчивости каменной кладки в холодное время года.

Кладка стен каждого вышерасположенного этажа многоэтажного здания производится после установки несущих конструкций междуэтажного перекрытия, а также площадок и маршей в лестничных клетках.

При необходимости возведения каменных стен вышерасположенного крепления этих стен.

Кладка ведется с междуэтажных перекрытий или средств подмащивания. Высота каждого яруса стены назначается с таким расчетом, чтобы уровень кладки после каждого перемасливания был не менее чем на два ряда выше уровня нового рабочего настила.

Средства подмащивания, применяемые при кладке, отвечают требованиям СП 12-135-2003. Конструкция подмостей и допустимые нагрузки должны соответствовать требованиям предусмотренным в ППР.

Запрещается выполнять кладку со случайных средств подмащивания, а также стоя на стене.

При кладке стен здания на высоту до 0,7 м от рабочего настила и расстоянии от уровня кладки с внешней стороны до поверхности земли (перекрытия) более 1,3 м необходимо применять ограждающие (улавливающие) устройства, а при невозможности их применения - предохранительный пояс.

При перемещении и подаче на рабочие места грузоподъемными кранами кирпича, керамических камней и мелких блоков применяются поддоны, контейнеры и грузозахватные устройства, предусмотренные в ППР, имеющие приспособления, исключающие падение груза при подъеме и изготовленные в установленном порядке.

Рабочие, занятые на установке, очистке или снятии защитных козырьков, работают с предохранительными поясами.

Ходить по козырькам, использовать их в качестве подмостей, а также складывать на них материалы не допускается.

Кладка стен ниже и на уровне перекрытия, устраиваемого из сборных железобетонных плит, производится с подмостей нижележащего этажа. Не допускается монтировать плиты перекрытия без предварительно выложенного из кирпича бортика на два ряда выше укладываемых плит.

Расшивку наружных швов кладки выполняют с перекрытия или подмостей после укладки каждого ряда. Запрещается находиться рабочим на стене во время проведения этой операции.

При кладке или облицовке наружных стен многоэтажных зданий запрещается производство работ во время грозы, снегопада, тумана, исключаяющих видимость в пределах фронта работ, или при скорости ветра более 15 м/с.

### 3.1.8 Потребность в материально технических ресурсах.

Таблица 3.4 – Ведомость объемов каменной кладки

Секция	Длина	Высота	Толщина	Площадь проема	Объем
1	45,2	5,365	0,64	9,47	145,73
2	21,76	6,27	0,64	20,45	66,87
3	44,8	4,40	0,64	46,52	79,64
4	44,8	4,40	0,64	46,52	79,64
5	44,8	4,40	0,64	46,52	79,64
1	35,66	5,39	0,38	7,02	66,02
2	72,42	4,80	0,38	14,03	118,06
3	62,74	4,40	0,38	13,09	91,81
4	62,74	4,40	0,38	13,09	91,81
5	62,74	4,40	0,38	13,09	91,81
	99,30	3,0	0,12	31,2	329
					1240,03

В 1м<sup>3</sup> смешанной кладки :

Обыкновенного глиняного кирпича -513шт

соответственно общее кол-во кирпичей составляет- 636135 штук.

В 1м3 кадки – 0,25 м3 раствора, соответственно раствора- 310м3

Железобетонные лестничные марши – 20 шт.

Железобетонные лестничные площадки – 11шт.

Железобетонные плиты перекрытия -151шт.

Железобетонные плиты покрытия – 30шт.

Железобетонные перемычки – 131 шт.

### 3.1.9 Техничко-экономические показатели

Таблица 3.5 - Техничко-экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Объем работ	м3	943,41
Трудозатраты	чел.см.	653
Выработка на одного человека в смену	м3	1,44
Максимальное количество работающих.	чел.	18
Продолжительность работ	дн.	52

## **4 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

#### **4.1 Проектирование объектного строительного генерального плана на период возведения надземной части здания**

Строительный генеральный план разработан с целью решения вопросов рационального использования строительной площадки, расположения административно-бытовых помещений, временных дорог, сетей водопровода, канализации, энергосбережения.

Зона обслуживания крана определена максимально необходимым вылетом стрелы крана. Опасная зона определяется по [СП 12.135-2003 и РД-11-06-2007].

Конструкция ограждения строительной площадки должна удовлетворять требованиям [ГОСТ 23407-78].

Высота ограждения производственных территорий должна быть не менее 1,6м, а участков работы – не менее 1,2м.

Ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, должны иметь высоту не менее 2м и оборудованы сплошным защитным козырьком.

Козырек должен выдерживать действие снеговой нагрузки, а также нагрузки от падения одиночных мелких предметов.

Ограждения не должны иметь проемов, кроме ворот и калиток, контролируемых в течение рабочего времени и запираемых после его окончания.

Места проходов людей в пределах опасных зон должны иметь защитные ограждения. Входы в строящиеся здания должны быть защищены сверху сплошным навесом шириной не менее 2м от стены здания.

Временные автотранспортные дороги могут быть совмещены с временными дорогами, на которых работают самоходные стреловые краны.

Временные дороги и пешеходные дорожки могут иметь покрытие из щебня.

Ширина ворот на въездах на строительную площадку должна быть не менее 4м.

На строительной площадке у выезда должно оборудоваться место очистки и мойки колес машин от грязи.

Скорость движения автотранспорта на стройплощадке вблизи мест производства работ не должна превышать 10 км/час на прямых участках и 5 км/час – на поворотах.

Места приема раствора и бетонной смеси на строительной площадке должны иметь твердое покрытие.

Первичные средства пожаротушения размещаются на строительной площадке в местах складирования материалов, административно-бытовых помещений в соответствии с требованиями «Правил пожарной безопасности в Российской Федерации».

Для уменьшения загрязнения окружающей среды строительные отходы должны собираться на стройплощадке в контейнеры. Контейнеры должны устанавливаться в отведенном для них месте и вывозиться за пределы строительной площадки. Место установки контейнеров указывается на стройгенплане.

У санитарно-бытовых помещений также устанавливаются контейнеры для сбора мусора и пищевых отходов.

Освещенность площадок должна соответствовать требованиям СП 52.13330-2011 «Естественное и искусственное освещение» и ГОСТ 12.1.046-2014 «ССБТ. Строительство. Нормы освещения строительных площадок».

#### 4.1.1 Характеристика строительной площадки

Площадка строительства расположена в городе Бородино на пересечении ул.Заводской и ул.Рождественской. Преобладающие грунты при разработке траншей котлованов суглинки тугопластичные не просадочные. Грунтовых вод нет. Для подъезда к строительной площадке будут использоваться существующие дороги, для перемещения по строительной площадке проектируемые постоянные дороги для строящегося объекта и временные дороги.

Для санитарно-бытового обслуживания работающих на строительной площадке и размещения административных помещений проектируются временные здания и сооружения. Поставка на строительную площадку материалов и конструкций осуществляется автомобильным транспортом. Для хранения материалов и конструкций организуются приобъектные склады.

Следует отметить невозможность использования находящихся на строительной площадке строений для размещения в них санитарно-бытовых и административных зданий и сооружений складского назначения, так эти строения ветхие и подлежат сносу в подготовительный период. Поэтому будут использоваться инвентарные временные здания и сооружения, расчет потребности в которых приведен в соответствующем разделе пояснительной записке п.5.5.

Для обеспечения строительной площадки водой, теплом и электроэнергией планируется на период строительства объекта подключение к существующим сетям по договоренности с эксплуатирующими организациями. Расчет потребности в воде и энергетических ресурсах приведен в соответствующем разделе п.5.5; п.5.6; п.5.7; п.5.8; п.5.9.

## **4.2 Определение привязок и зон действия крана**

### **4.2.1 Поперечная привязка**

Поперечная привязка крана или минимальное расстояние от оси крана до наиболее выступающей части здания определяется по формуле:

$$B = R_{нов} + L_{без}$$

(4.1)

где  $R_{нов}$  – радиус, описываемый хвостовой частью поворотной платформы крана принимается 4м;

$L_{без}$  – минимально допустимое расстояние от хвостовой части поворотной платформы крана до наиболее выступающей части здания, согласно ст.2.18.6 ПБ

10-382-00 принимается от уровня земли или рабочих площадок на высоте более 2000 мм - не менее 400 мм. (принимается 1000мм).

$$B=4+1=5\text{м}$$

Для возведения здания используется кран СКГ 40/63. Подбор крана произведен в технологической карте на возведение кирпичной кладки на странице...

#### 4.2.2 Определение зон действия крана

1. Монтажная зона - пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов. Определяется по СП 12-135-2003 и зависит от высоты здания (5,65м) и длины падающего со здания ящика с раствором (1,5м), монтажная зона составит – 3 м.

2. Зона обслуживания краном – пространство, в пределах возможного перемещения груза, подвешенного на крюке крана.  $R_{\max} = 23\text{м}$ .

3. Опасна зона работы крана - пространство, в пределах которого возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания.

$$R_{on} = R_{\max} + \left( \frac{1}{2} l_{шир} + l_{\max} \right) + l_{без} \quad (4.2)$$

где  $R_{\max}$  – рабочий вылет крана, 23м;

$l_{шир}$  - половина ширины наибольшего перемещения груза, 0,75м;

$l_{\max}$  - максимальная длина перемещаемого элемента, 6м;

$l_{без}$  - минимальное расстояние отлета груза при его падении, принимается по СНиП 12-03-2001 и составляет 4,5м.

$$R_{on}=23+(0,5 \cdot 1,5+6)+4,5=34,25\text{м}$$

#### 4.3 Внутрипостроечные дороги

Для внутрипостроечных перевозок используется автомобильный транспорт.

В качестве временных дорог используются часть существующих и используемых в период строительства дорог, а также устраиваемые временные дороги вокруг здания.

В ограждении строительной площадки устраиваются выезды на существующие дороги. Ширина дороги 6 м.

При устройстве временной дороги максимальное расстояние между дорогой и складской площадкой - 1м; между дорогой и забором, ограждающим строительную площадку - 1,5м. Радиусы закругления дорог - 12 м.

#### **4.4 Потребность в строительных ресурсах**

##### **4.4.1 Проектирование складов**

Необходимый запас материала на складе определяется по формуле:

$$P_{скл} = \frac{P_{общ}}{T} T_n \cdot K_1 \cdot K_2 \quad (4.3)$$

где  $P_{общ}$  - количество материалов, деталей и конструкций, требуемых для выполнения плана строительства на расчетный период (определяется по тех. карте);

$T$  - продолжительность расчетного периода по календарному плану, дн;

$T_n$  - норма запаса материалов, дн;

$K_1$  - коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (принимается от 1,1);

$K_2$  - коэффициент неравномерности производственного потребления материала в течение расчетного периода (принимается 1,3).

Полезная площадь склада, занимаемая, материалом определяется по формуле:

$$F = \frac{P}{V} \quad (4.4)$$

где  $P$  - общее количество материала, хранимого на складе;

$V$  - количество материала, укладываемого на 1м<sup>2</sup> площади склада.

Общая площадь склада определяется по формуле:

$$S = \frac{F}{\beta} \quad (4.5)$$

где  $\beta$  - коэффициент использования склада, характеризующий отношение полезной площади к общей (для закрытых складов 0,6-0,7; при штабельном хранении 0,4-0,6; для навесов 0,5-0,6; для открытых складов лесоматериалов 0,4-0,5; для металла 0,5-0,6; для нерудных строительных материалов 0,6-0,7).

Таблица 4.1 – Расчёт площадей склада

№ п/п	Наименование материала и конструкции	Ед. изм.	$P_{\text{общ}}$	$T$ , дн.	$T_{\text{н}}$ , дн.	$P$ , скл.	$F$ , м <sup>2</sup>	$S$ , м <sup>2</sup>
1	Сборные ж.б стеновые блоки (о)	т.	1293	24	5	385,21	154,1	256,8
2	Кирпич (о)	тыс.шт.	393,2	52	5	54,1	45,1	75,1
3	Сборные ж/б							
4	перекрытия (о)	м <sup>3</sup>	580	24	5	172,8	86,4	144
5	Лестничные марши и площадки (о)	м <sup>3</sup>	5,38	24	5	1,6	2,5	4,2
6	Утеплитель (з)	м <sup>3</sup>	82,03	52	5	11,3	37,7	53,8
7	Оконные и дверные блоки (з)	м <sup>3</sup>	30,2	23	8	15,02	23,1	33,01
	Итого							566,9м <sup>2</sup>

Примечание: (о) – открытый склад  $S = 480,09\text{м}^2$ ;

(з) – Закрытый склад  $S = 86,81\text{м}^2$ .

#### 4.4.2 Временные здания и сооружения

Временными зданиями являются надземные подсобно-вспомогательные и обслуживающие объекты, необходимые для обеспечения производства СМР.

По назначению делятся на производственные, складские, административные, санитарно-бытовые, жилые и общественные; по конструктивному решению, методам строительства и эксплуатации - на неинвентарные и инвентарные.

Удельный вес различных категорий работающих (рабочих, инженерно-технических работников (ИТР), служащих, пожарно-сторожевой охраны (ПСО))

принимается: для рабочих - 85%; ИТР и служащих - 12%; ПСО - 3%, в том числе в первую смену рабочих - 70%, остальных категорий - 80%.

Таблица 4.2 Определение площади бытовых помещений

№ п/п	Категории рабочих	Всего человек	Удельный вес, %	Из них занятых в наиболее многочисленную смену	
				Удельный вес, %	Всего человек
1	Рабочие	69	85	70	49
2	ИТР	10	12	80	8
3	ПСО	3	3	80	3
	Всего	81	100		60

Таблица 4.3 Экспликация временных зданий и сооружений

№ п/п	Наименование помещений	Кол. чел.	Площадь, м <sup>2</sup>		Принятый тип быт. помещения	Площадь, м <sup>2</sup>		Количество зданий
			на 1 чел.	расч.		1 зд.	Всех зд.	
1	Гардеробная	60	0,9	54	ГОСС-Г-14	27	54	2
2	Диспетчерская	3	7	21	5555-9	21	42	2
3	Уборная	60	0,07	4,2	5055-7-2	1,4	4,2	1
4	Прорабская	8	4,8	38,4	5055-4	21	42	2
5	Столовая	60	1,2	72	ГОССС-20	27	54	2
6	Душевая	60	0,43	25,8	ВД-1	29,5	29,5	1

#### 4.4.3 Потребность в электроэнергии

Расчет мощности, необходимой для обеспечения строительной площадки электроэнергией, производится по формуле:

$$P = \alpha \times (\sum K_1 \times P_c / \cos \varphi + \sum K_2 \times P_T / \cos \varphi + \sum K_3 \times P_{св} + \sum K_4 \times P_n) \quad (4.6)$$

где  $P$  – расчетная нагрузка потребителей, кВт;

$\alpha$  – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети и зависящий от ее протяженности, сечения (1,05÷1,1);

$K_1, K_2, K_3, K_4$  - коэффициенты спроса, определяемые числом потребителей и несовпадением по времени их работы;

$P_c$  – мощность силовых потребителей, кВт, принимается по паспортным и техническим данным;

$P_m$  – мощности, требуемые для технологических нужд, кВт;

$P_{ос}$  – мощности, требуемые для наружного освещения, кВт;

$\cos \varphi$  – коэффициент мощности в сети, зависящий от характера загрузки и числа потребителей.

Результаты расчета электроэнергии заносятся в таблицу 5.4.

Таблица 4.4 – Расчет электроэнергии

Наименование потребителей	Единица измерения	Кол-во	Удельная мощность на единицу измерения, кВт	Коэф. спроса, $K_c$	Требуемая мощность, кВт
1	2	3	4	5	6
1. Сварочный аппарат	шт.	4	20	0,35	28
2. Вибратор	шт.	2	0,8	0,6	0,96
3. Компрессор	шт.	2	4,5	0,7	6,3
4. Ручной инструмент	шт.	4	0,5	0,15	0,3
5. Отделочные работы	м <sup>2</sup>	1708,3	0,015	0,8	20,5
7. Административные и бытовые помещения	м <sup>2</sup>	42	0,015	0,8	0,5
8. Душевые и уборные	м <sup>2</sup>	29,5	0,003	0,8	0,07
9. Охранное освещение	м <sup>2</sup>	42	1,5	1	63
10. Освещение главных проходов и проездов	км	0,02	5	1	0,1
Итого					119,73

Требуемая мощность:

$$P = 1,05 \times 119,73 = 125,72 \text{ кВт.}$$

Для осуществления электроснабжения строительной площадки принимается существующая подстанция, мощностью питания 560кВт.

Необходимое количество прожекторов для освещения строительной площадки:

$$P_{скл} = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_n} \quad (4.7)$$

где  $P$  – удельная площадь Вт/м<sup>2</sup>;

$P = 0,2 \text{ Вт/м}^2$  – для прожекторов типа ПЗС – 35;

$E$  – освещенность,  $E = 2 \text{ лк}$ ;

$S$  – размер площади, подлежащей освещению, м<sup>2</sup>;

$P_n$  – мощность лампы прожектора ( $P_n = 500 \text{ Вт}$ ).

$$P_{скл} = \frac{0,2 \cdot 2 \cdot 9912}{500} = 8 \text{шт.}$$

Для освещения строительной площадки принимается 8 прожекторов типа ПЗС – 35.

#### 4.4.4 Потребность в воде

Потребность в воде подсчитывается исходя из принятых методов производства работ, объем и сроков выполнения. Расчет производится на период строительства с максимальным водопотреблением.

Суммарный расход воды определяется по формуле:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{маш}} + Q_{\text{хоз.быт}} + Q_{\text{пож}} \quad (4.8)$$

где  $Q_{\text{пр}}$ ,  $Q_{\text{маш}}$ ,  $Q_{\text{хоз.быт}}$ ,  $Q_{\text{пож}}$  – расход воды соответственно на производство, охлаждение двигателей строительных машин, хозяйственно-бытовые и пожарные нужды, л/с.

Расчет расхода воды на производственные нужды определяется по формуле:

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \cdot \Sigma V \cdot q_1 \cdot K_{\text{ч}} / t \cdot 3600 \quad (4.9)$$

где 1,2 – коэффициент на неучтенные потери воды;

$V$  – потребитель воды – объем СМР,  $V = 7075,51 \text{ м}^3$ ;

$q_1$  – норма удельного расхода воды на единицу потребителя, л;  $q_1 = 300 \text{ л/с}$ ;

$K_{\text{ч}}$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды в течении смены для данной группы потреблений;  $K_{\text{ч}} = 1,6$ ;

$t$  – количество часов потреблений в сутки (16 ч).

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \cdot 7075,51 \cdot 300 \cdot 1,6 / 16 \cdot 3600 = 74,915 \text{ л/с}$$

Расход воды на охлаждение двигателей строительных машин:

$$Q_{\text{маш}} = W \cdot q_2 \cdot K_{\text{ч}} / 3600, \text{ л/с}$$

(5.10)

где  $W$  – количество машин,  $W = 12$ ;

$q_2$  – норма удельного расхода воды на соответствующий измеритель,  $q_2 = 400 \text{ л}$ ;

$K_{\text{ч}}$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды для данного вида потребителя,  $K_{\text{ч}} = 2$ ;

$$Q_{\text{маш}} = 12 \cdot 400 \cdot 2 / 3600 = 1,5 \text{ л/с}$$

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды складывается из затрат на хозяйственно-питьевые потребности и душевые установки:

$$Q_{\text{хоз.быт}} = Q_{\text{х-п}} + Q_{\text{душ}}, \text{ л/с} \quad (4.11)$$

$$Q_{\text{х-п}} = N_{\text{max}}^{\text{см}} \cdot g_3 \cdot K_q / 8 \cdot 3600 \text{ л/с} \quad (4.12)$$

где  $N_{\text{max}}^{\text{см}}$  – максимальное количество рабочих в смену, чел,  $N_{\text{max}}^{\text{см}} = 60$  чел;

$g_3$  – норма потребности на одного человека в смену  $g_3 = 25$  л;

$K_q$  – коэффициент часовой неравномерности для данной группы потребителя,

$K_q = 3$ ;

$$Q_{\text{х-п}} = 60 \cdot 25 \cdot 3/8 \cdot 3600 = 1,25 \text{ л/с.}$$

Расход воды на душевые установки:

$$Q_{\text{душ}} = N_{\text{max}}^{\text{см}} \cdot q_4 \cdot K_n / t_{\text{душ}} \cdot 3600 \quad (4.13)$$

где  $q_4$  – норма удельного расхода воды на одного пользующегося душа,  $g_4 = 30$  л;

$t_{\text{душ}}$  – продолжительность пользования душем,  $t_{\text{душ}} = 0,5$  ч;

$K_n$  – коэффициент, учитывающий число пользующихся душем,  $K_n = 0,4$ .

$$Q_{\text{душ}} = 60 \cdot 30 \cdot 0,4/0,5 \cdot 3600 = 0,4 \text{ л/с.}$$

$$Q_{\text{хоз.быт}} = 1,25 + 0,4 = 1,65 \text{ л/с.}$$

Расход воды для противопожарных целей – 20 л/с. Ввиду того, что во время пожара резко сокращается или полностью приостанавливается использование воды ее производственные и хозяйственные нужды, ее расчетный расход определяется по формуле:

$$Q_{\text{расч}} = Q_{\text{пож}} + 0,5 \cdot (Q_{\text{пр}} + Q_{\text{маш}} + Q_{\text{хоз.быт}}), \text{ л/с} \quad (4.14)$$

$$Q_{\text{расч}} = 20 + 0,5 \cdot (74,915 + 1,5 + 1,65) = 59,1 \text{ л/с.}$$

По расчетному расходу воды определяется диаметр магистрального ввода временного водопровода:

$$D = 63,25 \times \sqrt{\frac{Q_{\text{расч}}}{\pi V}} \quad (4.15)$$

где  $Q_{\text{расч}}$  – расчетный расход воды;

$V$  – скорость воды в трубах,  $V = 1,2$  м/с.

$$D = 63,25 \times \sqrt{\frac{59,1}{3,14 \times 1,2}} = 248,46 \text{ мм.}$$

По результатам расчета принимается диаметр трубопровода 250 мм.

#### 4.4.5 Потребность в сжатом воздухе, кислороде и ацетиленом

Сжатый воздух на строящемся объекте используется для пневматического оборудования и инструментов. Кислород и ацетилен применяется для сварочных работ.

Потребность в сжатом воздухе определяется по формуле:

$$Q_{\text{сж}} = 1,1 \cdot \sum q_i \cdot n_i \cdot K_i, \text{ м}^3/\text{мин} \quad (4.16)$$

где  $1,1$  – коэффициент, учитывающий потери воздуха в трубопроводах;

$q_i$  – расход сжатого воздуха соответствующими механизмами,  $\text{м}^3/\text{мин}$ ;

$n_i$  – количество однородных механизмов.

$$Q_{\text{сж}} = 1,1 \cdot (6,4 + 2 + 0,85) = 9,95 \text{ м}^3/\text{мин.}$$

Принимается пневмоколесный компрессор, оборудованный комплектом гибких шлангов  $\text{Ø} 40$  мм и имеющий производительность  $10 \text{ м}^3$ .

Кислород и ацетилен поставляется на объект в стальных баллонах и хранится в закрытых складах, обеспечивая защиту баллонов от нагревания, либо следует применять передвижные кислородные и ацетиленовые установки.

#### 4.4.6 Теплоснабжение строительной площадки

Общая потребность в тепле определяется суммированием расхода по отдельным потребителям:

$$Q^{\text{T}}_{\text{общ}} = (Q_{\text{от}} + Q_{\text{техн}}) \cdot K_1 \cdot K_2 \quad (4.17)$$

где  $Q_{\text{от}}$  – количество тепла для отопления здания;

$Q_{\text{техн}}$  – количество тепла на технологические нужды;

$K_1$  – коэффициент неучтенных расходов;  $K_1 = 1,2$ ;

$K_2$  – коэффициент потерь тепла в сети;  $K_2 = 1,2$ .

Расход тепла для отопления здания определяется:

$$Q_{\text{от}} = V_{\text{зд}} \cdot q \cdot \alpha \cdot (t_{\text{вн}} - t_{\text{н}}), \text{ кДж} \quad (4.18)$$

где  $V_{зд}$  – объем здания по наружному обмеру, м<sup>3</sup>;

$q$  – удельная тепловая характеристика здания,  $q = 2,5$  кДж/м<sup>3</sup> град;

$\alpha$  – коэффициент, зависящий от расчетных температур наружного воздуха;

$t_n$  – расчетная температура наружного воздуха;  $t_n = - 40$  °С;

$t_e$  – температура воздуха в помещении,  $t_e = + 20$  °С.

$$Q_{от} = 7075,31 \cdot 25 \cdot 0,9 \cdot (20+40) = 9551938,5 \text{ кДж.}$$

$$Q_{общ} = (9551938,5 + 300) \cdot 1,2 \cdot 1,2 = 13755223,44 \text{ кДж.}$$

Источником временного теплоснабжения является существующая сеть районной ИТП.

#### **4.5 Мероприятия по технике безопасности и производственной санитарии**

Мероприятия по технике безопасности и производственной санитарии представлены в виде проектных соображений по основным вопросам охраны труда и производственной санитарии на строительной площадке и сводятся к следующим основным положениям:

- во избежание доступа посторонних лиц, места производства работ ограждаются временными переносными ограждениями;
- конструкция ограждения строительной площадки должна удовлетворять требованиям ГОСТ 23407-78;
- высота ограждения производственных территорий должна быть не менее 1,6м, а участков работы – не менее 1,2м;
- ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, имеют высоту не менее 2м и оборудованы сплошным козырьком. Козырек должен выдерживать действие снеговой нагрузки, а также нагрузки от падения одиночных мелких предметов;
- ограждения не должны иметь проемов, кроме ворот и калиток, контролируемых в течение рабочего времени и запираемых после его окончания;

- места прохода людей в пределах опасных зон должны иметь защитные ограждения. Входы в строящиеся здания должны быть защищены сверху сплошным навесом шириной не менее 2м от стены здания;

- на территории должны быть установлены указатели проездов и переходов. Опасные для движения зоны следует ограждать или выставлять предупредительные надписи и сигналы, видимые в дневное и ночное время;

- проезды, проходы, погрузочно-разгрузочные площадки необходимо регулярно очищать от мусора, строительных отходов и ничем не загоразивать. В зимнее время очищать от снега и льда, посыпать дороги песком и шлаком;

- складирование и хранение материалов и изделий производить в соответствии с решениями, принятыми в ППР;

- поверхностные воды со строительной площадки необходимо отводить, для чего в ППР предусмотреть особые мероприятия;

- до начала основных работ на территории строительной площадки должны быть сооружены внутриплощадочные дороги без верхнего покрытия, используемые на период строительства, обеспечивающие свободный доступ транспорта к строящемуся объекту. Что предусмотрено в работах подготовительного периода;

- в местах переходов через канавы и траншеи должны быть установлены мостики шириной не менее 0,8м с перилами высотой 1,0м;

- производство работ в темное время суток разрешается только при достаточном освещении в соответствии с « Нормами освещения строительных площадок» (СНиП 12.1.046-2014);

- на стройплощадке оборудуются санитарно-бытовые помещения для работающих;

- строительная площадка должна быть обеспечена аптечками с медикаментами и средствами для оказания первой помощи пострадавшим;

- при производстве работ руководствоваться СП 12-135-2003 и СНиП 12-04-2002 « Безопасность труда в строительстве».

#### **4.6 Мероприятия по охране окружающей среды**

Проектом рекомендуется осуществление следующих мероприятий, обеспечивающих уменьшение загрязнения атмосферы, вод, почвы и снижение уровня шума в процессе строительства:

- использование машин и механизмов на электроприводе;
- применение электроэнергии взамен твердого и жидкого топлива для разогрева материалов и воды;
- сокращение сроков производства земляных работ;
- оптимизация поставок, уменьшение образования их отходов;
- вывозка строительного мусора в отвал, создания площадок для его сбора;
- установка устройства для мойки колес автотранспорта.

Строительная площадка должна быть оборудована пунктом мойки колес автотранспорта. Мойка должна иметь твердое покрытие и систему сбора грязной воды.

При отсутствии временного подключения к канализации мойка должна иметь систему регенерации воды или бак-накопитель грязной воды.

Категорически запрещается производить разного рода поджоги, сжигание производственного и бытового мусора, других отходов, являющихся источниками загрязнения атмосферного воздуха. Огневые способы оттаивания мерзлых грунтов, также розжиг битумоварочных установок разрешается, только при наличии официального разрешения от городского комитета охраны окружающей среды и природных ресурсов и противопожарной инспекции.

В случае сохранения в зоне строительства зеленых насаждений должны приниматься меры по их защите. При необходимости деревья следует ограждать щитами на высоту 2 метра. Застройщик должен выполнять мероприятия по охране и содержанию зеленых насаждений в соответствии с нормативными актами, действующими в данной сфере.

На период осуществления строительства на застройщика возлагается ответственность за уборку и содержание территории в пределах 5-метровой

зоны от границ земельного участка, предоставленного для осуществления строительства.

Вся территория строительства после окончания работ должна быть приведена в состояние, пригодное для дальнейшего использования.

#### **4.7 Мероприятия по охране труда и пожарной безопасности**

Мероприятия по пожарной безопасности разработаны согласно раздела XIV ППБ 01-93\*РФ.

Расположение производственных, складских и вспомогательных зданий и сооружений на территории строительства соответствует утвержденному в установленном порядке генплану.

Предусмотрены щиты со средствами пожаротушения, а также ящики с песком у административно-бытовых помещений, а также информационный щит с указанием местонахождения средств пожаротушения.

Оснащение огнетушителями бытовых помещений по 1шт на помещение, согласно ППБ-01-93\*РФ.

Наружные пожарные лестницы и ограждения на крыше здания устанавливаются сразу после монтажа несущих конструкций.

Подмости выполненные из древесины пропитываются огнезащитным составом.

Для обогрева мобильных (инвентарных) зданий должны использоваться паровые и водяные калориферы, а также электрообогреватели заводского изготовления.

Для сушки одежды и обуви предусмотрены специально приспособленные для этих целей помещения.

Временные проезды используются в качестве пожарных проездов и не должны быть заняты материалами и машинами.

В случае необходимости использовать для пожаротушения существующий пожарный гидрант.

## **5 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА**

## 5.1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ ОБЩЕСТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ ПО ВОЗВЕДЕНИЮ НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ

Сметная документация составлена на основании МДС 81-35-2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории РФ».

При составлении сметной документации был использован программный комплекс «ГРАНД Смета». Метод определения сметной стоимости строительства базисно - индексный.

Был составлен локальный сметный расчёт на общестроительные работы надземной части здания на строительство развивающего центра для детей дошкольного возраста на 120 мест в г. Бородино. Расчёты представлены в приложении А.

Для составления локального сметного расчета были применены территориальные единичные расценки на строительные и монтажные работы строительства объектов промышленно - гражданского назначения для г.Бородино, составленные в нормах и ценах, введенных с 1 января 2001 года.

В территориальных единичных расценках приведена величина прямых затрат при производстве работ в нормальных условиях. Поэтому необходимо использовать коэффициенты к итогам, так как для территории г.Бородино применяют районный коэффициент в размере 1,3 и северную надбавку в размере 30 % к фонду оплаты труда, включающего заработную плату рабочих строителей и механизаторов.

Размеры накладных расходов приняты по видам строительных и монтажных работ от фонда оплаты труда в соответствии с МДС 81-33-2004.

Размеры сметной прибыли приняты по видам строительных и монтажных работ от фонда оплаты труда в соответствии с МДС 81-25-2004.

Рассмотрим структуру локального сметного расчета на общестроительные работы надземной части здания, из которой видно соотношение стоимости видов работ в %. Структура локальной сметы дана в табл. 5.1.

Таблица 5.1 - Структура локального сметного расчета на общестроительные работы надземной части по разделам

Разделы	Сумма, руб	Измерение в %
1. Перемычки	14 518,40	0,3
2. Перекрытие	499 336,84	10,2
3. Стены наружные	633 970,32	13,1
4. Стены внутренние и перегородки	580 736,17	12
5. Лестницы	30 488,65	0,63
6. Кровля	474 267,87	9,8
7. Полы	277 737,09	5,74
8. Двери	546 859,90	8
9. Окна	259 879,44	5,37
10. Внутренняя отделка	454 910,00	9,4
11. Наружная отделка	177 027,74	3,66
12. Затраты на временные здания и сооружения	71 095,18	1,8
13. Резерв на непредвиденные расходы	80 416,55	2
14. НДС	738 223,95	18
<b>Итого:</b>	<b>4 839 468,1</b>	<b>100</b>

На основе исходных данных табл. 5.1 построим диаграмму (см. рис. 5.1), из которой видна структура надземной части объекта, учитываемая в локальной смете.



Рис. 5.1 - Структура локального сметного расчета на общестроительные работы надземной части здания по разделам

В локальном сметном расчете лимитированные и другие виды затрат учтены в процентах от стоимости строительства. Составим на основании локального сметного расчета табл. 5.2 по надземной части строительства.

Таблица 5.2 - Структура локального сметного расчета надземной части по составным элементам

Элементы	Сумма, руб	Измерение в %
1. Основная заработная плата	323 221,25	7,00
2. Эксплуатация машин	101 001,96	2,00
3. Строительные материалы	2 940 523,70	56,70
4. Накладные расходы	379 677,50	7,90
5. Сметная прибыль	222 303,56	4,60
6. Затраты на временные здания и сооружения	71 095,18	1,8
7. Резерв на непредвиденные расходы	80 416,55	2
8. НДС	738 223,95	18
<b>Итого по смете</b>	<b>4 839 468,1</b>	<b>100</b>

Для более глубокого анализа построим диаграмму, показанную на рис.5.2.



Рис. 5.2 - Технологическая структура локального сметного расчета надземной части.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ Р 21.1101–2013 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации – М.: 2013. – 56 с.
2. СТО 4.2–07–2014. Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности – К.: – 2014. 57 с.
3. СП 131.13330.2012. Свод правил. Строительная климатология. Актуализированная редакция взамен СНиП 23-01-99\*.
4. СП 50.13330.2012 Свод правил. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция взамен 23-02-2013.
5. СП 23-101-2004. Свод правил. Проектирование тепловой защиты зданий. Актуализированная редакция взамен СП 23-101-2000.
6. СП 51.13330.2011. Свод правил. Защита от шума. Актуализированная редакция взамен СНиП 23-03-2003.
7. СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение». Актуализация редакции СНиП 23-05-95\*;
8. СП 23-10-2003. Естественное освещение жилых и общественных зданий / НИИСФ РААСН.-М.: Стройиздат, 2005.
9. СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция взамен СНиП 2.01.07-85.
10. СП 63.13330.2012. Свод правил. Бетонные и железобетонные конструкции Актуализированная редакция взамен СНиП 52-01-2003.
11. СП 24.13330.2011. Свод правил. Свайные фундаменты. Актуализированная редакция взамен СНиП 2.02.03-85.
12. СП 48.13330.2011. Свод правил. Организация строительства. Актуализированная редакция взамен СНиП 12-01-2004.

13. СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Часть I. Общие требования / ФГУ ЦОТС Госстрой России.- М.: Стройиздат, 2001. Актуализация редакция взамен СНиП 12-03-2001.
14. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть II. Строительное производство. Требования / ФГУ ЦОТС Госстрой России.- М.: Стройиздат, 2001.
15. СП 17.13330.2011. Свод правил. Кровли. Актуализированная редакция взамен СНиП II-26-76.
16. СП 71.13330.2011 . Свод правил. Изоляция и отделочные покрытия. Актуализированная редакция взамен СНиП II-26-76.
17. СНиП 5.02.02-86. Нормы потребности в строительном инструменте / Госстрой СССР, 1986.
18. Федеральный закон от 22 июля 2008г. №123-ФЗ Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. –Введ. Впервые; дата введ. 22.07.2008 — М.: Правительство РФ, 2010 – 90с.
19. СП 54.13330.2011. Свод правил. Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003.
20. СНиП 1.04.03-85\*. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий зданий и сооружений / ЦНИИОМТП Госстрой СССР. М.:НИИЭС, 1991.
21. СП 70.13330.2012. Свод правил. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция взамен СНиП 52-01-2003.
22. СП 60.13330.2012. Свод правил. Отопление, вентиляция и кондиционирование. . Актуализированная редакция взамен СНиП 41-01-2003.
23. СП 31.13330.2012. Свод правил. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция взамен СНиП 2.04.02-84.
24. ГОСТ 23279-85. Сетки арматурные сварные для железобетонных конструкций и изделий / Госстрой СССР.- М.: Стройиздат, 1985.
25. ГОСТ 51602-2000. Копры для свайных работ. Общие технические требования / Госстрой СССР.- М., 2000.

26. ГОСТ 12.1.004.-91. Пожарная безопасность. Общие требования /М.: Комитет стандартизации и метрологии СССР, 1992.
27. НПБ 104 -03. Проектирование систем оповещения людей о пожаре в зданиях и сооружениях /-М.: Госстрой РОССИИ, 2003.
28. ППБ 01-03 «Правила пожарной безопасности в РФ» /-М.: Госстрой РОССИИ, 2003
29. РД 11-06-2007 Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ; Утв. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 10 мая 2007 г. N 317
30. Дикман Л.Г. Организация строительного производства. Издание пятое/ Л.Г. Дикман.-М.: Изд-во АСВ, 2006.
31. Безопасность труда в строительстве (инженерные расчеты по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности») :У.П. /-М.: Изд.-во АСВ, 2007.-352с.
32. Мандриков А.П. Примеры расчёта железобетонных конструкций: Учебное пособие для техникумов, 1989.
33. Козаков Ю. Н., Шишканов Г.Ф. Проектирование свайных фундаментов из забивных свай. Методические указания к курсовому и дипломному проектированию / КрасГАСА. - Красноярск, 2003.
34. Козаков Ю. Н., Проектирование фундаментов в особых условиях. Методические указания к дипломному проектированию / КрасГАСА. - Красноярск, 2004.
35. Механика грунтов, основания и фундаментов/С.Б. Ухов, В.В. Семенов, В.В. Знаменский, З.Г. Тер-Мартirosян, С.Н. Чернышев. М;Изд-во АСВ, 1994.524с.
36. Абрамович К.Г.; Дюндик В.Т.; Ефремов Н.И. Выбор монтажных кранов при возведении промышленных и гражданских зданий / КИСИ.- Красноярск-2002.

37. Отраслевой каталог. Оборудование и приспособления для монтажа строительных конструкций. Часть I. Краны / ЦНИИОМТП Госстроя СССР.-М., 1985.
38. Общие производственные нормы расхода материалов в строительстве. / Госстрой СССР. –М.: Стройиздат, 1980-1983.
39. Типовая технологическая карта на производство кровельных работ. Методические указания к курсовому проекту. Красноярск 1997.
40. Разработка строительных генеральных планов: Методические указания к практическим занятиям, курсовому и дипломному проектированию для студентов специальности 290300 – «Промышленное и гражданское строительство». Красноярск: КрасГАСА, 1998. 53 с.
41. Свиридова Н.В. Пожарная безопасность объектов строительства: методические указания к курсовому проекту для студентов специальности 270102 – «Промышленное и гражданское строительство», специализация «Пожарная безопасность» / Красноярск: СФУ ИАС, 2007.
42. Терехова И.И.; Панасенко Л.Н. Моделирование строительного производства. Сетевые модели. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Организация строительного производства» для студентов специальности 290300 «Промышленное и гражданское строительство» / Красноярск: КрасГАСА, 2005.
43. Проект организации строительства: Методические указания к курсовому и дипломному проекту для студентов специальности 290300 «Промышленное и гражданское строительство»; Сост. К.Г. Абрамович, И.И. Терехова/ КрасГАСА. Красноярск, 1998.
44. Гавриш В.В. Экономика строительства. Методические указания к курсовой работе для студентов специальности 290300 «Промышленное и гражданское строительство» / Красноярск: КрасГАСА, 2002.
45. ЕНиР. Сборник Е1. Внутростроечные транспортные работы /-М.: Стройиздат, 1987.
46. ЕНиР. Сборник Е2. Земляные работы /-М.: Стройиздат, 1987.

47. ЕНиР. Сборник Е3. Каменные работы /-М.: Стройиздат, 1987.
48. ЕНиР. Сборник Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Выпуск 1. Здания и промышленные сооружения /-М.: Стройиздат, 1987.
49. ЕНиР. Сборник 7. Кровельные работы. –М.: Прейскурантиздат, 1987.
50. ЕНиР. Сборник Е 12. Свайные работы /-М.: Стройиздат, 1987.
51. ЕНиР. Сборник Е 20. Ремонтно-строительные работы /-М.: Стройиздат, 1987.
52. ЕНиР. Сборник Е 22. Сварочные работы /-М.: Стройиздат, 1987.
53. УНиР. Сборник норм времени и расценок на общестроительные работы. –М.: Стройиздат, 1989.
54. ГОСТ 25772-83 Ограждения лестниц, балконов и крыш стальные. Введ. впервые; дата введ. 01.01.1984. М.: Издательство стандартов, 1994.
55. ГОСТ 9561-91 Плиты перекрытий железобетонные многопустотные для зданий и сооружений. Технические условия. Взамен ГОСТ 9561-76, ГОСТ 26434-85; дата введ. 01.01.1992. М.: Издательство стандартов, 1992.
56. ГОСТ 6629-88 Двери деревянные внутренние для жилых и общественных зданий. Типы и конструкция. Взамен ГОСТ 6629-74; дата введ. 01.01.1989. М.: Издательство стандартов, 1989.
57. ГОСТ 24698-81 Двери деревянные наружные для жилых и общественных зданий. Типы, конструкция и размеры. Введ. впервые; дата введ. 01.01.1984. М.: Издательство стандартов, 1984
58. ГОСТ 530-2012 Кирпич и камень керамические. – М.:Стандартинформ, 2012.
59. ГОСТ 24866-99 Стеклопакеты клееные строительного назначения. – Взамен ГОСТ 24866-89; дата введ. 1.01.2001. – М.: 2001. – 24
60. МДС 81-35.2004 «Методические указания по определению стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации»;

61. Технологическая карта на производство земляных работ. Методические указания к курсовому проекту для студентов специальности 290300 – “Промышленное и гражданское строительство” всех форм обучения.- Красноярск:КрасГАСА,1997 – 56 с.

62. Производство земляных работ. Методические указания к курсовой работе для студентов специальности 1206-1202.-Красноярск: Красноярский ИСИ,1988 – 32 с.

63. Программа и методические указания второй производственной практики для студентов специальности «Промышленное и гражданское строительство» специализации «Рыночная экономика и менеджмент». Составили: Саенко И.А., Козлов А.А.

64. МДС 12-29.2006 «Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты». – М.: ЦНИИОМТП, 2007

65. МДС 12-46.2008 «Методические рекомендации по разработке и оформлению ПОС, ПОР по сонсу (демонтажу), проекта производства работ» – М.: ЦНИИОМТП, 2009

## ПРИЛОЖЕНИЯ



ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНАСТКА, ИНСТРУМЕНТ, ИНВЕНТАРЬ И ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

№/п/п	Наименование	Тип, марка	№ док.	Кол. шт.	Примечание
1	Энергооборудование				
2	Сварочный аппарат	01-22	-	1	
3	Понижающий трансформатор	-	-	1	
4	Выборочная поверхность	ПВ-1	-	1	
5	Выборочная	С-810	-	2	
6	Компрессор	-	-	1	
7	Ручной инструмент	ИР	ГОСТ 13620-76	3	150х200мм
8	Кельма	КБ ИР-524	ГОСТ 19533-71	9	м=0,3кг
9	Молоток-кирочка	МКИ ИР-538	ГОСТ 11042-83	9	м=0,5кг
10	Молоток плотницкий	МЛ	ГОСТ 1405-83	3	
11	Лом монтажный	М-24	ГОСТ 1405-83	3	
12	Лом гвоздодер	ЛГ-16	ГОСТ 7211-72	3	
13	Топор строительный	А-2	ГОСТ 18578-83	3	
14	Звезило слесарное	М-24	ГОСТ 7211-72	3	125х128мм
15	Правило алюминиевое	ИР-286		3	120х65х9мм
16	Вынкер к УЛТР	-	м=17/000000	2	
17	Ведро металлическое	-	ГОСТ 20558-86	3	V=15л
18	Емкость для воды	-	МС-377.000-00	3	V=1,5м³
19	Ящик растворный металлический	-	МС-377.000-00	18	V=0,25м³
20	Лестница приставная	-		3	φ=100мм
21	Подмости для кладки стен ЛК	-		3	
22	Блошцы подмости	ГОСТ 28012-89	-	36	
23	Строп четырехветвевой	4СК 10,0	Ир-402-2-305-86	4	φ=10т.
24	Строп розноветвиный	4СК 10-4	пр-29700-102	2	φ=10т.
25	Контенер для раствор. ящиков	-	-	1	φ=2т.
26	Средства индивидуальной защиты	КМ 124	ГОСТ 19820-81	18	-
27	Спецодежда	-	ГОСТ 19820-81	18	-
28	Лоис предохранительный	-	-	2	-
29	Средства измерения и контроля	-	-	2	-
29	Нивелир	НВ-1	ГОСТ 110528-76	1	-
30	Теодолит	ТТ-30П	ГОСТ 110528-76	1	-
31	Рылетка строительная	НВ-1	ГОСТ 7502-80	6	-
32	Метр металлический	МР3	ИУ22-3527-76	3	Л=1к.
33	Метр строительный	0Т-400	ИУ22-3527-76	3	м=4мм
34	Уровень строительный	УС1-300	ГОСТ 19416-76	3	
35	Уровень деревянный	ИР-614	ИУ22-3949-77	3	500х700х25
36	Порядовка деревянная	-	-	9	
37	Шпатель-прядилка	-	-	80	мм

МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ

Наименование технологического процесса и его операция	Наименование материала	Единица измерения	Норма расхода на единицу измерения	Потребность на V работ
Кладка наружных стен	Кирпич глиняный полнотелый М100	1000шт	0,513	636,14
Кладка наружных стен	Раствор цементно-известковый М7,5	м³	0,25	245,73
Кладка плит перекрытия	Плиты перекрытия ПК60.30-8АТ-V	шт	0,12	151
Кладка вставочных перегородок	Перегородки ПГ30-13 железобетонные	шт	0,03	131
Устройство марша лестничных маршей	Лестничные марши ЛМЕ7.12.14-4/1	шт	0,02	10
Устройство монолитных элементов	Арматура А-1	т.	0,012	4,5
Устройство монолитных элементов	Арматура Вр-1	т.	0,06	0,9
Устройство монолитных элементов	Бетон	м³	0,10	99,4

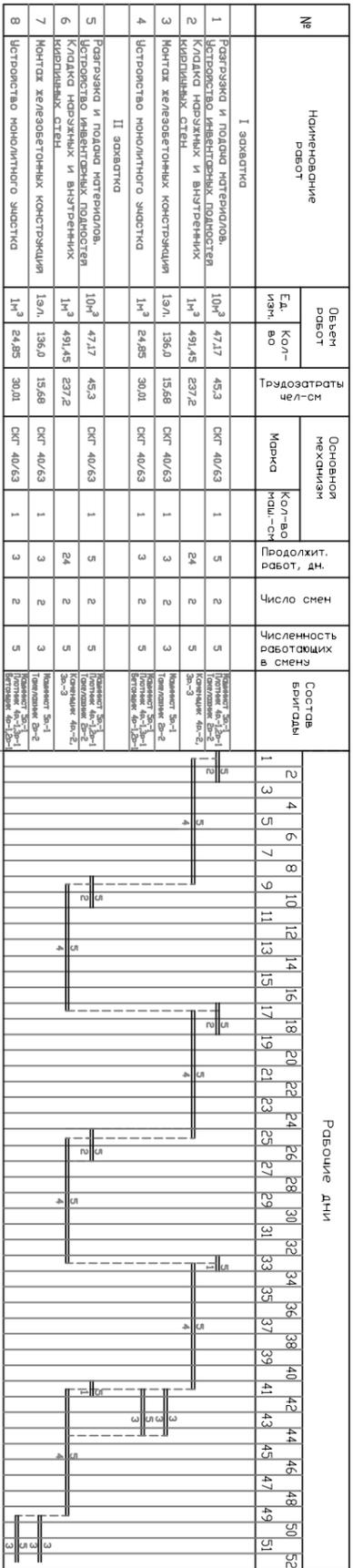


График производства работ

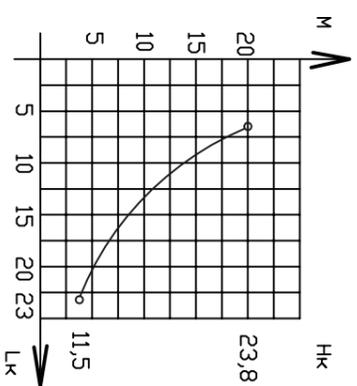
МАШИНЫ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Наименование технологического процесса и его операция	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная характеристика	Количество
Разгрузка и подача материалов, возведение монолитных элементов	Кран стреловый СКГ 40/63	φ=3,9т, L=23м	1

КАЛЬКУЛЯЦИЯ ЗАТРАТ ТРУДА И МАШИНОГО ВРЕМЕНИ

Основание	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Нар. разб. ч.ч.	Нар. маш. ч.ч.	Затраты разб. ч.ч.	Затраты маш. ч.ч.	
								Объем работ
1	1	2	3	4	5	6	7	8
8Э-20	Устройство монолитных подпостей для кладки стен (64) м	10м³	44,752	0,93	0,31	41,61	13,87	
8Э-20	Устройство монолитных подпостей для кладки стен (28) м	10м³	49,589	1,44	0,48	71,41	23,80	
8Э-1-3	Установка и разовая опалубка	1м²	520,6	0,71	—	369,63	—	
8Э-1-4	Устройство и разовая опалубка	1м³	62,60	0,34	0,17	21,28	10,64	
8Э-6	Подготовка на площадке	1000	393,20	0,36	0,18	141,55	70,78	
8Э-6	Подготовка утеснителя	100т	0,34	23,0	11,5	0,92	0,46	
8Э-6	Подача раствора в виде смеси (2,25) м³	1м³	245,73	0,84	0,42	206,41	103,21	
8Э-6	Подача железобетонных перегородок	100т	0,064	17,0	8,5	1,088	0,544	
8Э-6	Подача плит перекрытия и перегородок	100т	3,01	5,60	2,80	16,86	8,43	
8Э-6	Подача опалубки	100т	0,082	23,0	11,50	0,46	0,23	
8Э-3	Кладка вставочных стен в ЛП	1м²	447,32	3,20	—	1432,06	—	
8Э-1-4	Устройство утеснителя в стенах	1м²	965,08	0,63	—	609,00	—	
8Э-3	Кладка вставочных стен в ЛП	1м²	495,89	3,20	—	1586,85	—	
8Э-18	Укладка вставочных перегородок	1шт	131	0,66	0,22	86,46	29,82	
8Э-1-7	Монтаж плит перекрытия площадью до 10м²	1шт	151	0,72	0,31	109,72	46,81	
8Э-1-4	Укладка марша	1шт	140	0,24	0,12	33,60	16,8	
8Э-1-4	Подача бетонной смеси	100м³	0,497	27,0	12,65	13,36	6,28	
8Э-1-8	Укладка бетонной смеси	1м³	49,78	0,85	0,43	42,25	21,37	
8Э-4	Укладка вставочных плит перекрытия	100м²	7,68	3,20	1,43	24,89	10,98	
8Э-12	Устройство перегородок в 1/2 кирпича	1м²	359	0,51	—	167,80	—	
	ИТОГО					5225	362,8	

Техническая характеристика крана СКГ 40/63



Технико-экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Объем работ	м³	943,41
Тяжесть работ	мтсч	653
Продолжительность выполнения работ	дни	52
Максимальное количество рабочих в смену	чел.	18
Выработка на одного человека в смену	м³	1,44
Количество смен	смены	2

Изм.	Кол-во	Изм.	Кол-во
1	1	1	1
2	1	1	1
3	1	1	1
4	1	1	1
5	1	1	1
6	1	1	1
7	1	1	1
8	1	1	1
9	1	1	1
10	1	1	1
11	1	1	1
12	1	1	1
13	1	1	1
14	1	1	1
15	1	1	1
16	1	1	1
17	1	1	1
18	1	1	1
19	1	1	1
20	1	1	1
21	1	1	1
22	1	1	1
23	1	1	1
24	1	1	1
25	1	1	1
26	1	1	1
27	1	1	1
28	1	1	1
29	1	1	1
30	1	1	1
31	1	1	1
32	1	1	1
33	1	1	1
34	1	1	1
35	1	1	1
36	1	1	1
37	1	1	1
38	1	1	1
39	1	1	1
40	1	1	1
41	1	1	1
42	1	1	1
43	1	1	1
44	1	1	1
45	1	1	1
46	1	1	1
47	1	1	1
48	1	1	1
49	1	1	1
50	1	1	1
51	1	1	1
52	1	1	1